

Technická univerzita v Liberci

**FAKULTA PEDAGOGICKÁ**

---

**Katedra:** Katedra sociálných študií a špeciálnej pedagogiky

**Štúdijný program:** Súbežné doplnkové pedagogické štúdium

**Kombinácia:** ----

## Návrh a vytvorenie študijnej opory o smart textíliách

## Design and creation of study support on smart textiles

**Diplomová práca:** 07-FP-KPP- 024

**Autor:**

Eva Barancová

**Podpis:**

---

**Adresa:**

Oravský Biely Potok 29

027 42, Podbiel, SR

**Vedúci práce:** Doc. Ing. Vacek Jiří, CSc.

**Konzultant:** Doc. Ing. Vacek Jiří, CSc.

**Počet**

strán	slov	obrázkov	tabuliek	prameňov	príloh
73	10021	37	0	32	4

V Liberci dňa: 30. 04. 2008

**Katedra:** Katedra sociálních studií a speciální pedagogiky

## **ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**

**(pro bakalářský studijní program)**

**pro (kandidát)** Eva Barancová  
**adresa:** Oravský Biely Potok 29, 027 42, SR  
**obor (kombinace):** Souběžné doplňkové pedagogické studium  
**Název BP:** Návrh a vytvoření studijní opory o smart textiliích  
**Název BP v angličtině:** Design and creation of study support on Smart textiles  
**Vedoucí práce:** Doc. Ing. Vacek Jiří, CSc.  
**Konzultant:** Doc. Ing. Vacek Jiří, CSc.  
**Termín odevzdání:** květen 2008

Pozn. Podmínky pro zadání práce jsou k nahlédnutí na katedrách. Katedry rovněž formulují podrobnosti zadání. Zásady pro zpracování DP jsou k dispozici ve dvou verzích (stručné, resp. metodické pokyny) na katedrách a na Děkanátě Fakulty pedagogické TU v Liberci.

**V Liberci dne .....**

.....

**děkan**

.....

**vedoucí katedry**

**Převzal**

**(kandidát):**

.....

.....

**Datum:** .....

**Podpis:** .....

## **Prehlásenie**

Bola som zoznámená s tým, že na moju prácu sa plne vzťahuje zákon č. 121/2000 Sb. o práve autorskom, hlavne § 60 – školské dielo.

Beriem na vedomie, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mojich autorských práv použitím mojej diplomovej práce pre vnútornú potrebu TUL.

Ak použijem moju prácu, alebo poskytnem licenciu k jej využitiu, som si vedomá povinnosti informovať o tejto skutočnosti TUL, v tomto prípade má TUL právo odo mňa požadovať úhradu nákladov, ktoré vynaložila na vytvorenie diela, až do ich skutočnej výšky.

Bakalársku prácu som vypracovala samostatne s použitím uvedenej literatúry a na základe konzultácií s vedúcim diplomovej práce a konzultantom.

V Liberci dňa: 30. 04. 2008.

Barancová Eva

---

## **Pod'akovanie**

Touto cestou by som chcela poďakovať vedúcemu mojej bakalárskej práce Doc. Ing. Jiřímu Vackovy, CSc. za odborné vedenie, návrhy a podnetné podmienky. Za cenné rady z textilnej oblasti ďakujem Ing. Jane Mohrovej.

Veľké ďakujem patrí mojej rodine a priateľom, ktorí ma podporovali a pomáhali mi počas celého štúdia

## **Anotácia**

Bakalárska práca sa zaoberá vytvorením návrhu študijnej opory (učebný text a didaktické pomôcky) o smart textíliách pre stredné školy textilné.

V teoretickej časti sú vysvetlené základné pojmy: psychológia, didaktika, pedagogika, smart textílie a didaktické pomôcky.

Praktická časť je zameraná na tvorbu, popis a hodnotenie návrhu študijnej opory študentmi a učiteľmi.

## **Kľúčové slová**

študijná opora

učebný text

didaktické pomôcky

smart textílie

## **Annotation**

The diploma thesis deals with creation of study support proposal (the textbook and didactic tools) on smart textiles for secondary textile schools.

In the theoretic section there are explained basic concepts: psychology, didactics, pedagogy, smart textiles and didactic tools.

The experimental section is aimed at the creation, characterization and proposal evaluation of study support by students and teachers.

## **Keywords**

study support

textbook

didactical tools

smart textiles

## **Zusammenfassung**

Diese Bachelorarbeit setzt sich zum Ziel, eine Studienunterlage für Textilfachschulen zum Thema Smart Textilien zu entwerfen (Lehrbuch und didaktische Hilfsmittel).

Im theoretischen Teil werden die wichtigsten Fachausdrücke erklärt: Psychologie, Didaktik, Pädagogik, Smart Textilien, didaktische Hilfsmittel.

Der praktische Teil konzentriert sich auf den eigentlichen Entwurf der Studienunterlage und auf seine Beschreibung und Bewertung durch Studierende und Ihre Lehrer.

## **Schlüsselwörter:**

Studienunterlage

Lehrbuch

Didaktische Hilfsmittel

Smart Textilien

## Obsah

1.	Úvod.....	10
1.1	Cieľ práce.....	11
1.2	Štruktúra práce.....	11
2.	<b>Teoretická časť</b> .....	12
2.1	Vedné disciplíny tvoriace vedný základ.....	12
2.1.1	Psychológia.....	12
2.1.1.1	Psychologické metódy použité pri „testovaní“ študijnej opory.....	13
2.1.2	Pedagogika.....	13
2.1.2.1	Metódy pedagogického výskumu použité pri „testovaní“ študijnej opory.....	13
2.1.3	Didaktika.....	14
2.1.3.1	Didaktické metódy použité pri „testovaní“ študijnej opory.....	14
2.2	Didaktické pomôcky.....	15
2.3	Náčrt situácie na stredných textilných školách.....	16
2.4	Smart (inteligentné) textílie.....	18
3.	<b>Praktická časť</b> .....	19
3.1	Návrh a vytvorenie študijnej opory o smart textíliách.....	19
3.1.1	Učebné text: Smart textílie.....	19
3.1.1.1	Tvorba učebného textu.....	19
3.1.1.2	Obsah učebného textu.....	20
	<b>Smart textílie (učebný text)</b>	
3.1.1	Didaktické pomôcky.....	22
3.1.2.1	Tvorba a popis didaktických pomôcok.....	22
3.2	Komu je určený učebný text.....	23
3.3	Návrh výuky Smart textílií.....	24
3.4.	Exkurzia do laboratória a firmy.....	25
3.5	Názor pedagógov na vytvorený učebný text.....	26
3.5.1	Výber skupiny učiteľov.....	26
3.5.2	Prezentácia učebného textu učiteľom.....	26
3.5.3	Vyhodnotenie dotazníka učiteľmi.....	27

3.6	Názor študentov na učebný text.....	28
3.6.1	Výber skupiny študentov.....	28
3.6.2	Prezentácia učebného textu študentom.....	28
3.6.3	Vyhodnotenie dotazníka študentmi.....	29
3.7	Hodnotenie didaktických pomôcok.....	29
3.8	Rozhovor s učiteľom.....	30
<b>4.</b>	<b>Záver.....</b>	<b>32</b>
	<b>Použitá literatúra.....</b>	<b>34</b>

## **Príloha**

Príloha č. 1	Dotazník pre učiteľa a žiaka k vytvorenému učebnému textu.....	2
Príloha č. 2	Didaktické pomôcky (laminátové karty o smart textíliách, prospekty a katalógy).....	6
Príloha č. 3	Ukážka powerpointovej prezentácie.....	13
Príloha č. 4	CD s powerpointovými prezentáciami a odkazmi na internetové stránky o smart textíliách	



## **Zoznam skratiek a symbolov**

č. číslo

obr. obrázok

napr. napríklad

atd. a tak ďalej

pH (potential of hydrogen) – kyslosť prostredia, vodíkový exponent

zb. zbierka

## **1. Úvod**

V dnešnej dobe dobré a aktuálne učebné materiály sú nevyhnutné pre súčasného pedagóga, aby mohol študentom poskytnúť dobré vzdelanie a vytvoriť pevné základy, z ktorých budú žiaci čerpať vo svojom povolání v budúcnosti. Často sa však potykáme s problémom nedostatku kvalitných a nových učebníc. Tento problém sa dotýka najmä stredných odborných škôl, kde sa na výuku používajú staré a neaktuálne učebnice. Dôsledkom toho môže klesať úroveň vzdelania študentov, informovanosť o nových možnostiach využitia a aplikáciách v príslušnom odvetví.

## **1.1 Cieľ práce**

Cieľom práce je vytvorenia návrhu učebnej opory (učebný text a didaktické pomôcky) použiteľné v školskej výuke. Študijná opora by mala učiteľov a študentov stredných škôl textilných informovať o nových trendoch v textilnom priemysle, a tak prispieť k zvýšeniu vzdelania, či príprave študentov na ich budúce povolanie.

V súčasnej dobe sa textilný priemysel rozvíja najmä v oblasti „smart“ štruktúr, resp. inteligentných textílií. Zvyšuje sa záujem o nové materiály, nové technológie a netradičné spôsoby výroby, preto bola zvolená táto oblasť textilného priemyslu.

## **1.2 Štruktúra práce**

V teoretickej časti sú uvedené základné pedagogické pojmy, s ktorými sa bude ďalej pracovať v praktickej časti, náčrt situácie na stredných školách textilných, vysvetlenie pojmu smart textílie.

Praktická časť obsahuje popis a vytvorenie učebných textov s názvom Smart textílie, stručný popis didaktických pomôcok, názor pedagógov a študentov na vytvorené učebné materiály, vyhodnotenie dotazníku, rozhovor.

V závere je zhodnotená praktická časť a úspešnosť návrhu študijnej opory.

## **2. Teoretická časť**

### **2.1 Vedné disciplíny tvoriace vedný základ**

Povolanie učiteľa predpokladá základnú znalosť celej rady disciplín. V školských zariadeniach je kladený dôraz najmä na znalosti pedagógov v oblasti predmetov, ktoré vyučujú. Niekedy sa zabúda na všeobecné predmety, ktoré tvoria podstatnú a základnú časť učiteľovho úspešného pôsobenia na žiaka či študenta. Sú to znalosti z oblasti psychológie, pedagogiky a didaktiky.

Obecne sú uvedené obory radené podľa hierarchie nadradenosti, tak ako sú vymenované vyššie. Nie je možné žiadni z nich vylúčiť. Do určitej miery boli pri tvorbe študijnej opory využité všetky zmienené teoretické oblasti, podporené faktami z textilných predmetov. [4]

#### **2.1.1 Psychológia**

Psychológia (z gréčtiny *psyché* = duša, *logos* = slovo) je samostatná vedná disciplína o psychike (duševnom stave) človeka. Zaoberá sa prežívaním a chovaním ľudskej osobnosti. [10]

Ako moderná veda skúma ľudské správanie empiricky a využíva pritom i výsledky ďalších prírodných vied, ako sú predovšetkým fyziológia, bunková biológia, neurobiológia, biochémia a štatistika. Pomocou získaných výsledkov je možné ovplyvňovať problematické ľudské správanie pomocou liečby, či ovplyvniť ľudské správanie.

### **2.2.1.1 Psychologické metódy použité pri „testovaní“ študijnej opory**

#### **Experiment**

Jedná sa o základnú metódu pedagogického výskumu, kedy plánovite zasahujeme do priebehu skúmaného diania, aby sme ho tak mohli lepšie ovplyvniť. Rozoznávame dva druhy experimentu. Prvý je laboratórny, ktorý umožňuje veľmi dobre meniť a zaznamenávať podmienky testov. Druhý je v prirodzených podmienkach. Poskytuje informácie o dianí v nezmenenom prostredí. [11]

### **2.2.2 Pedagogika**

Pedagogikou sa rozumie praktická vzdelávacia činnosť, ktorá vzdeláva a zároveň vychováva. Je to teda veda o výchove a vzdelaní.

Zaoberá sa predovšetkým riadeným a zámerným procesom učenia. Skladá sa z teórie a praxe a tieto dve časti by mali úzko spolupracovať. [5]

### **2.1.2.1 Metódy pedagogického výskumu použité pri „testovaní“ študijnej opory**

#### **Dotazník**

Dotazník patrí medzi rozšírené techniky pedagogického výskumu. Jeho podstata zodpovedá v zodpovedaní písomne položených otázok pokusným osobám (respondentom). Pri tvorbe dotazníka je možné použiť dva druhy otázok. Otvorené otázky, kedy je celá rada možných odpovedí. Druhá možnosť sú zatvorené, ktoré dávajú možnosť vylúčiť jednu z dvoch odpovedí (napr.: áno, nie).

#### **Rozhovor**

Rozhovor je výskumná metóda v pedagogickom výskume. Uskutočňuje sa pripraveným a účelne riadeným rozhovorom (otázky a odpovede), ktorý sa zachytáva na magnetofón a potom sa z neho vypracuje protokol. Rozhovor môže byť individuálny a hromadný. Podľa konštrukčných otázok sa delí na voľný dotazníkový s presnou formulovanými otázkami, alebo kombinovaný.

### **2.1.3 Didaktika**

Didaktika je pojem odvodený od gréckeho slova *didasko*, ktoré znamená učím, alebo vyučujem. Z toho sa odvodzuje jej predmet, ktorým je výchovne vzdelávací proces, prebiehajúci v podmienkach vyučovania. Je to teória vyučovania, ktorá je väčšinou chápaná ako súčasť pedagogiky, ako jedna z jej disciplín. Zaoberá sa formami, postupmi a cieľmi vyučovania.

Medzi veľké osobnosti v oblasti didaktiky patril Ján Amos Komenský. Vychádzal z presvedčenia, že základom výuky je predovšetkým poznávanie reálnych vecí sveta. To sa deje predovšetkým zmyslami človeka. Na zmyslové poznanie nadväzuje poznanie rozumom prostredníctvom slova a nakoniec sa žiaci učia poznané užívať.

#### **2.1.3.1 Didaktické metódy použité pri „testovaní“ študijnej opory**

##### **Vysvetľovanie**

Výuková metóda, ktorá býva využívaná, ak sa učiteľ nemôže oprieť o predchádzajúce znalosti študentov. Od učiteľa vyžaduje ucelený a výstižný výklad, zameraný predovšetkým na objasňovanie vnútorných vzťahov a zákonitostí.

##### **Prednáška**

Prezentuje poznatky v súvislom logicky usporiadanom a jazykovo bezchybnom prejave.

##### **Inštruktáž**

Prezentuje študentom slovnú či písomnú formu, určitý objekt a postupne spôsob činnosti s ním.

##### **Diskusia**

Vzájomná komunikácia medzi hovoriacim poslucháčom a prednášajúcim. Predpokladá určitú sumu vedomostí vzťahujúcich sa k riešeniu problému. [6, 8, 12]

## 2.3 Didaktické pomôcky

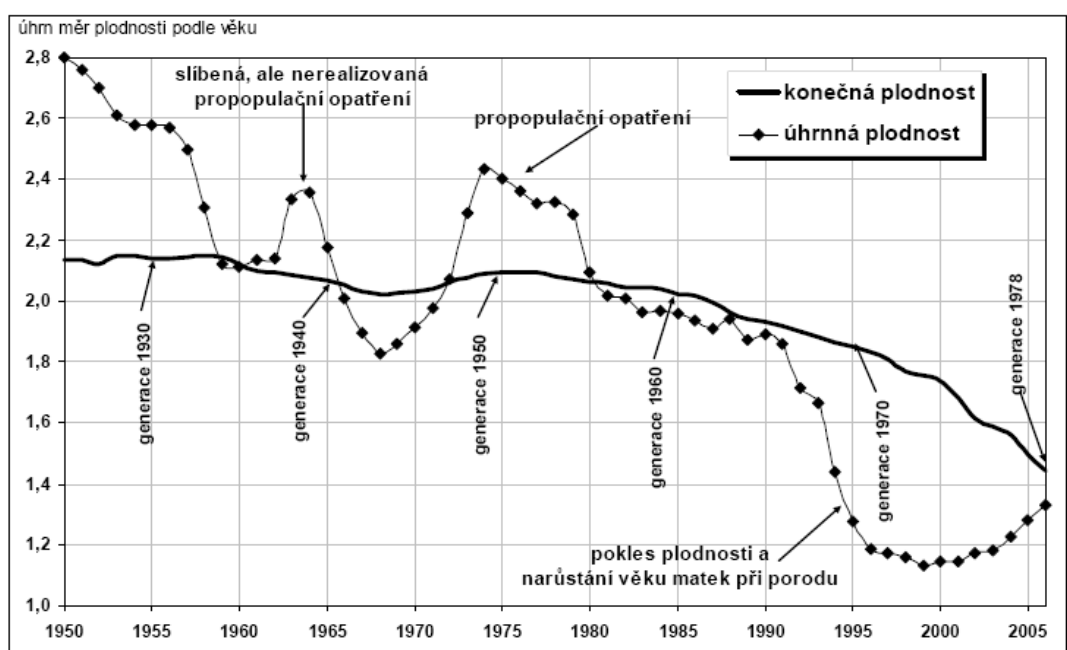
Pojem učebná pomôcka je možné definovať podľa pedagogického slovníku B. Kujala a kol. nasledovne: učebné pomôcky sú prirodzené objekty alebo predmety napodobňujúce skutočnosť, alebo symboly, ktoré vo vyučovaní a učení prispievajú ako zdroje informácií k vytváraniu, prehľbovaniu a obohacovaniu predstáv a umožňujú vytvárať vedomosti v praktických činnostiach žiakov. Slúžia k zobecneniu a objasneniu zákonitosti prírodných a spoločenských javov. Používajú sa predovšetkým preto, aby sa vytvorili podmienky pre intenzívnejšie vnímanie učebnej látky, aby do celkového procesu bol zapojených čo najviac receptorov, predovšetkým zrakových a sluchových. [4]

Medzi didaktické pomôcky patria:

- auditívne pomôcky - vnímané prostredníctvom sluchových orgánov (magnetofónové pásky a kazety, CD, či DVD záznam)
- vizuálne pomôcky - vnímané prostredníctvom zrakového orgánu (výkresy, mapy, tabuľky, schémy, fotografie, animácie, skutočné predmety..)
- audiovizuálne pomôcky - vnímané prostredníctvom zrakového a sluchového orgánu (film, hudobné nástroje)
- stereometrické pomôcky – vnímané spojením svalovej a nervovej koordinácie (trenažér)
- ďalšie pomôcky zamerané na hmatové, čuchové či chuťové vnemy (napr. slepecké písmo)

## 2.3 Náčrt situácie na stredných textilných školách

Česká republika sa v posledných rokoch potýka s nízkou pôrodnosťou (obr. 1). Táto situácia spôsobila zníženie počtu žiakov na základných a stredných školách. Školy bojujú medzi sebou o žiakov. Aby boli schopné ďalšej existencie, znižujú úroveň prímacích skúšok a náročnosť štúdia, čo môže viesť k celkovému zníženiu úrovne vzdelania žiakov.



Obr. 1: Vývoj úhrnnej plodnosti v Českej republike 1989 – 2005 [9] <sup>1</sup>

Ďalší problém spočíva vo vybavení školy, v kvalite učebníc a pomôcok, ktoré sa pri výuke využívajú. Učebnice a pomôcky sú zastarané, poškodené. Poskytujú základné informácie o pradení, pletení, tkaní, textilných materiáloch a odevníctve... Chýbajú v nich však nové poznatky z oblasti textilného priemyslu.

Česká republika sa v posledných rokoch potýka s nepriaznivou situáciou v textilnom priemysle, čo má dopad aj na stredné školy a demotiváciu študentov tento

<sup>1</sup> Úhrnná plodnosť – priemerný počet živo narodených detí jednej žene v danom roku

Konečná plodnosť – priemerný počet živo narodených detí jednej žene danej generácie



obor študovať. Vo všeobecnosti je známe, že textilné firmy sa zatvárajú a výroba sa presúva do východných krajín ako sú Čína, Vietnam, Turecko. Táto situácia má za následok, že absolventi po dosiahnutí príslušného vzdelania majú problém nájsť si prácu v textilnom odvetví. Uplatnenie si hľadajú v iných odvetviach, odchádzajú do zahraničia. Aby sa študenti vyhli tejto situácii, často si volia strednú školu zameranú na informačné technológie, prírodné vedy...

## 2.4 Smart (inteligentné) textílie

Smart textílie sú nové materiály rýchlo sa rozvíjajúce v textilnom priemysle. Inteligentné textílie sa využívajú vo vysokej miere na tvorbu odevov s vysokými úžitkovými vlastnosťami. Sú to cieleňé konštruované textilné štruktúry, ktoré okrem bežných funkcií plnia ešte funkcie prídavné (elektrické, fyzikálne, chemické, biologické, fyziologické, optické a estetické).

Sú to textilné štruktúry citlivé na vonkajšie podnety ako sú žiarenie, kyslosť a zásaditosť (pH) a mechanické, magnetické, elektrické vlastnosti a v závislosti od zmien týchto podnetov spätne reagujú. Odozvou na vonkajšie podnety je reakcia textílie a to buď zmenou farby, alebo tvaru.

Trendom v oblasti smart textílií je vytvárať odevy, ktoré poskytujú užívateľovi čo najvyšší komfort, ochranu a nie sú náročné na údržbu. Pomerne veľké uplatnenie si v dnešnej dobe našli odevy, ktoré zabránia prenikaniu UV žiarenia, ochránia nositeľa pred roztočmi a hmyzom, môžu byť antibakteriálne, zamedzia nadmernému poteniu a zápachu a majú mnoho jedinečných vlastností. Príkladom sú moderné materiály spĺňajúce všetky náročné požiadavky pri športových aktivitách a zabezpečujú pocit pohodlia a komfortu pre športovcov. Výnimočné vlastnosti smart textílií používajú aj pracovníci v nebezpečných povolaniach (chemici, požiarnici...). Po prekročení kritickej hodnoty nebezpečných látok či teploty v okolí, zmení ich odev farbu a tým ich upozorní, že ich život je v ohrození. Ďalším príkladom je „múdre tričko“, ktoré sleduje životné funkcie, dokáže určiť zasiahnutie guľky do tela vojaka a jeho zranenie. Nesmieme zabudnúť na bundy, ktoré dýchajú, hrejú a do vnútra nepustia vlhkosť, mikiny čo sa samé perú a sako s textilnou počítačovou klávesnicou. [1, 2, 3]

### **3. Praktická časť**

V praktickej časti je popísaná tvorba študijnej opory, jej hodnotenie a výsledky. Učebný text a didaktické prostriedky boli hodnotené prostredníctvom dotazníka učiteľmi a študentmi. Na záver je umiestnený rozhovor s učiteľom strednej školy textilnej.

Autorka si je vedomá toho, že učebný text používaný v praktickej časti je napísaný v slovenskom jazyku, napriek tomu, že experiment prebiehal v Českej republike. Pri hodnotení učiteľmi bola použitá slovenská verzia. Pri hodnotení žiakmi boli všetky materiály preložené do češtiny. A však v bakalárskej práci sú uvedené v slovenskom jazyku.

#### **3.1 Návrh a vytvorenie študijnej opory o smart textíliách**

##### **3.1.1 Učebný text: Smart textílie**

Vytvorené Smart materiály nájdete umiestnenú v prílohe č. 1. Informujú o nových perspektívne sa rozvíjajúcich textíliách pomenovaných smart textílie, ktoré sa s postupom času dostávajú do širšieho povedomia ľudí prostredníctvom funkčného športového oblečenia, či ochranných odevov. Obsah učebného textu je zameraný na rôzne smart vlákna, textilné materiály, odevy a aplikácie. Okrem toho, že študenti si rozšíria svoje vedomosti, získajú mnoho nových impulzov pre svoju kreativitu, vďaka technicky netradične riešeným smart odevom.

##### **3.1.1.1 Tvorba učebného textu**

Vytvorenie učebných materiálov sa na začiatku javilo, ako jednoduchá úloha. Postupom času sa vyskytli prvé ťažkosti. Bolo dôležité si položiť otázku, čo všetko by

mali obsahovať, aby boli pre študentov zaujímavé, ale i účelné, aký rozsah je vhodný. Po rozhovore a odbornej konzultácii s učiteľom strednej textilnej školy bola vybraná oblasť zameraná na smart materiály v odevnom priemysle.

Najťažšie si bolo uvedomiť, že študenti stredných škôl nemajú také široké poznatky ako vysokoškolský vzdelaný ľudia. A čo je pre jedných samozrejmosť, pre iných môže byť nová a nepochopiteľná informácia. Z tohto dôvodu sa musel brať zreteľ na doposiaľ získané vedomosti študentov a niektoré kapitoly v učebných materiáloch zjednodušiť.

Pri písaní sa vynorili ďalšie problémy, ako umiestnenie obrázkov, zvýraznenie dôležitých informácií, celková farebnosť, rozloženie textu, ktoré sa však rýchlo odstránili.

Pri tvorbe učebných materiálov boli použité rôzne bakalárske práce, kde bola spracovaná problematika smart textílií. Ako nevyhnutné sa ukázalo využitie odborných kníh a časopisov, záznamov z konferencií. Veľkým pomocníkom boli aj internetové stránky textilných firiem, ktoré sa zaoberajú smart textíliami a odevmi.

Finálna verzia učebného textu bola zviazaná. Ďalej sa s ňou pracovalo v praktickej časti počas prezentácie študentom a učiteľom.

### **3.1.1.2 Obsah učebného textu**

Učebný text pozostáva z úvodu a šiestich kapitol. Na konci každej kapitoly (okrem pasívne smart textílie) sú uvedené otázky na zopakovanie nového učiva, poprípade problém, prostredníctvom ktorého, by sa mali študenti hlbšie zamyslieť nad danou problematikou. Študijné materiály sú doplnené obrázkami pre lepšie pochopenie a názornosť. V prílohe č.2 je možné nahliadnuť na prospekty a pomôcky, ktoré sú určené k výuke smart textílií.

*Úvod* informuje, prečo bola krátka publikácia vytvorená, čo je jej úlohou a ako by sa s ňou malo pracovať.

V kapitole č.1 s názvom *Smart textílie* sú vysvetlené základné pojmy o smart textíliách, ich použitie a klasifikácia na príslušné triedy.

Druhá kapitola podrobnejšie informuje o *pasívnych smart textíliách*. Zaoberá sa textilnými snímačmi, čidlami a textíliami s tvarovou pamäťou. Prepojenie textilu a elektroniky je bližšie vysvetlený na textilnej klávesnici.

Tretia kapitola približuje *aktívne smart textílie* a ich rozdelenie.

V štvrtej kapitole sú vymenované *najpoužívanéjšie vlákna*, ich výrobcovia, použitie. Záver kapitoly sa venuje netradičnému, ale významnému vláknu pre textil a to pavúčíemu vláknu. Spomenutá je aj jeho výroba. Na konci je jeden odstavec venovaný vláknam v medicíne, aby si študenti uvedomili, že aj v tejto oblasti je možné ich použiť.

Piata kapitola s názvom *Smart odevy* je rozdelená na dve časti. Prvá časť je venovaná špeciálnym odevom rozdeleným podľa profesného členenia. V druhej časti je možné nájsť smart aplikácie v textilnom priemysle, či už sú to rôzne druhy špeciálnych odevov, alebo technických pomôcok.

V poslednej šiestej kapitole s názvom *Chcem vedieť viac* sú uvedené odkazy na internetové stránky, kde učiteľ i študent môžu nájsť viac o tom čo ich zaujíma, a rozšíriť tak svoje vedomosti získané na vyučovacej hodine

# **S M A R T   T E X T Í L I E**

**(Študijné materiály pre stredné odborné školy textilné vypracované v rámci  
bakalárskej práce na TUL / DPS)**

**Ing. Barancová Eva**

Liberec, 2008

## Obsah

Úvod.....	3
Smart textílie.....	4
Definícia a klasifikácia smart textílií.....	4
Rozdelenie smart textílií.....	5
Pasívne smart textílie.....	7
Aktívne smart textílie.....	9
Smart vlákna.....	11
Smart odevy.....	16
Smart aplikácie v textilných oboroch.....	17
Chcem sa dozvedieť viac.....	23
Literatúra.....	24

## Úvod

Cieľom učebných textov je zoznámiť žiakov stredných škôl s novými informáciami v oblasti vlákien, textílií a odevu v odevnom priemysle a rozšíriť tak ich obzory, pretože požiadavky spoločnosti na rozsah znalostí budúceho absolventa textilnej školy sú široké. Dnešná doba si žiada znalosti textilných odborníkov i v ďalších oblastiach ako sú smart textílie, ktoré sa postupom času zaraďujú do bežného života ľudí v oblasti športu, práce, ochrany a zvýšenia komfortu...

Tento učebný text bol vytvorený ako študijná opora v rámci pokusu zavedenia nových informácií o smart textíliách na vyučovacie hodiny. Nevenuje sa rozsiahlej problematike, je zameraný na odevný priemysel.

Text je zostavený tak, aby Vás priebežne aktivizoval. Preto obsahuje okrem vstupných informácií i učebné úlohy a problémy, prostredníctvom ktorých je možné si overiť správne porozumenie učiva. V poslednej kapitole je možné nájsť zaujímavé odkazy na internetové stránky o nových trendoch v textile.



## Smart textílie

V priebehu posledného desaťročia sa sústredil textilný priemysel na vysokú kvalitu a vytvorenie nových textilných produktov s novými funkciami. Táto zmena situácie využila vznik nového oboru, ktorý sa zaoberá smart (inteligentnými) textíliami.

Inteligentnými textíliami rozumieme novú generáciu vlákien a z nich vytvorené produkty. Môžeme ich definovať ako textílie, ktoré sú schopné reagovať na vonkajšie podmienky, tým, že sú do nich vložené elektronické zariadenia alebo ďalšie inteligentné materiály. Mnoho inteligentných textílií sa vyskytuje v pokročilých typoch odevu používaných pre ochranu, bezpečnosť a komfort. Napríklad: športové odevy, ochranné odevy pre hasičov, tričko monitorujúce životné funkcie...

Jedným z hlavných dôvodov rýchleho rozvoja inteligentných textílií sú vojenské aplikácie. To sa deje preto, že inteligentné textílie môžeme použiť napr. pre konštrukciu bünd v extrémnych zimných podmienkach, alebo ku zmene farby k oklamaniu nepriateľa.

### Definícia a klasifikácia smart textílií

**Smart textílie** – sú textílie, ktoré odpovedajú a reagujú na vonkajšie podmienky a podnety mechanického, tepelného, chemického, elektrického a magnetického, žiarového pôsobenia. Textílie reagujú zmenou farby, alebo tvaru.

Smart materiály sa uplatňujú v rôznych odvetviach priemyslu:

- elektronika (senzory)
- strojnictvo (konštrukčné materiály raketoplánov)
- stavebníctvo (materiály chrániace fasádu)
- vojenská technika (monitorovacie systémy, špeciálne odevy)
- textilný a odevný priemysel (smart textílie a smart odevy)

## Rozdelenie smart textílií

### 1) podľa funkčnej činnosti

- **Pasívne smart textílie** – prvú generáciu inteligentných textílií tvoria textílie, ktoré sú iba detektormi (senzormi) vonkajších podmienok a podnetov („iba cítia“).
- **Aktívne smart textílie** – druhá generácia inteligentných textílií má ako senzory, ale i aktuátory („cítia a reagujú“). Aktuátory reagujú na zistený podnet (signál) buď priamo, alebo prostredníctvom centrálnej riadiacej jednotky (zberňa dat). Aktívne inteligentné textílie majú napríklad vratnú pamäť, menia farbu (chameleónsky jav), sú odolné proti vode, prepúšťajú a pohlcujú paru, vydávajú teplo a používajú sa v elektricky vytápaných oblekoch.
- **Super(ultra)smart textílie** – smart textílie tretej generácie, ktoré sú schopné zachytiť podnety, reagovať na ne a prispôbiť svoju funkciu na vonkajšie podnety a podmienky. Silne inteligentné, alebo super inteligentné textílie majú v sebe jednotku, ktorá pracuje podobne ako mozog, alebo ako počítač s poznávacou schopnosťou, s hodnotiacou odozvou a so schopnosťou vytvárania podnetu odozvy a činnosti aktivátora. Vytváranie a produkcia super inteligentných textílií je spojená s ďalšími vednými odvetvami ako sú materiálové vedy, mechanika, umelá inteligencia, biológia a ďalšie fyzikálne technické vedy.

### 2) podľa účelu použitia

- **termoregulačné materiály** (teplocitlivé materiály, chladiace vlákna, materiály s tvarovou pamäťou)
- **barierové materiály** (netkané textílie)
- **vysoko pevné materiály**
- **textilné snímače** (optické vlákna)
- **materiály citlivé na externé podnety**

- **textílie meniace farbu** (chameleónie textílie)
- **gély**

### 3) podľa oblasti využitia

- **športové a outdoor odevy** (spodné prádlo, vrchné odevy, obuv, rukavice, čiapky)
- **ochranné odevy do čistých prostredí** (medicína, mikroelektronika)
- **pracovné ochranné odevy** (pracovné odevy pracovníkov do nebezpečného prostredia)
- **technická konfekcia** (stany, spacie vaky, technické plachty)
- **odevy monitorujúce stav nositeľa** (vojenské účely, medicína, aktívny šport)

Vo všetkých oblastiach použitia sa využívajú výhody textilných štruktúr, ktoré sú nasledovné:

- ľahká upraviteľnosť spojovaním (šitím, lepením, zváraním)
- ľahká údržba (napr. pranie, nemusia sa žehliť)
- nízka hmotnosť (ľahké materiály)
- dostatočná pevnosť, ťažnosť, pružnosť
- jednoduchá formovateľnosť podľa potrieb použitia bez zmien technológie výroby
- pocit komfortu a pohodlia za každého počasia

### ? Otázky a úlohy ku štúdiu

- 1) Čo sú to smart textílie?
- 2) Aký je rozdiel medzi aktívnou, pasívnou a super(ultra)smart textíliou?
- 3) Pokúste sa zaradiť textílie meniace farbu, optické vlákna, materiály s tvarovou pamäťou, spacie vaky do príslušnej skupiny smart textílií.
- 4) Ktoré smart materiály by boli v súčasnosti pre Vás najzaujímavejšie z hľadiska použiteľnosti? Uveďte dôvod prečo?

## Pasívne smart textílie

Medzi pasívne smart textílie patrí cela rada textílií, ktoré fungujú ako textilné čidlá a snímače. Významné miesto v odevnom priemysle majú aj textílie s tvarou pamäťou.

### 1) Vláknenné čidlá

Hlavným predstaviteľom čidiel sú optické vlákna. Základným požiadavkou je schopnosť zaznamenať zistené zmeny. Optické vlákno je tenké priehľadné vlákno vyrobené z kremíku alebo plastu, používané na vysokorýchlostné prenosy.



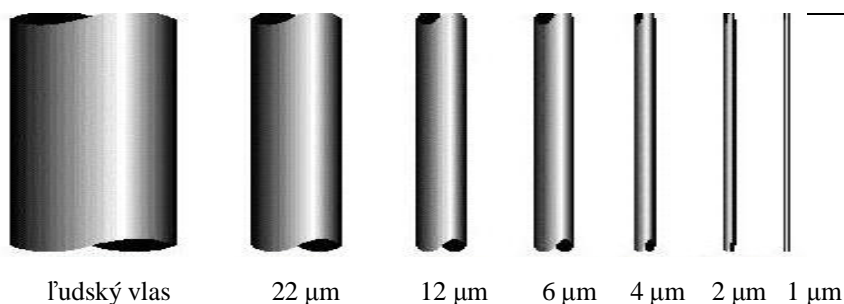
Obr. 1: Zväzok optických vlákien

### 2) Textilné snímače

Pre realizáciu snímačov polohy (súradníc), alebo rôznych prepínačov na bázy textilných štruktúr sa používajú nielen optické vlákna, ale tak isto vodivé (kovové) vlákna. Obyčajne sa vyhodnocuje poloha, kde je textília stlačená.

Textilné snímače polohy a tlaku sa používajú ako tkané displeje, prepínače a informačné podložky (textilné klávesnice).

Na obr. 2 sú uvedené priemery vlákien v porovnaní s ľudským vlasom, s ktorými je možné sa stretnúť v súvislosti s textilnými snímačmi a čidlami.



Obr. 2: Priemery kovových vlákien v porovnaní s ľudským vlasom

**Textilná klávesnica** (obr. 3, 4) je vytvorená kombináciou textilných snímačov a čidiel. Využíva dvoch vrstiev vodivej pokovanej textilnej siete tvorenej plátňovou väzbou s veľmi nízkou dostavou oddelenou nevodivou polyamidovou sieťkou. Jedna vrstva má vodivé vlákna v osnove a druhá v útku. Pri stlačení na správnom mieste dôjde k prepojeniu útkovej a osnovej nite cez voľný priestor v polyamidovej sieti a podľa elektrónov je umožnená identifikácia miesta stlačenia. Klávesnica sa dá ohýbať, simulovať, krčiť a prať bez porušenia funkcií.



Obr. 3: Textilné klávesnice



Obr. 4: Textilná klávesnica integrovaná do rukáva

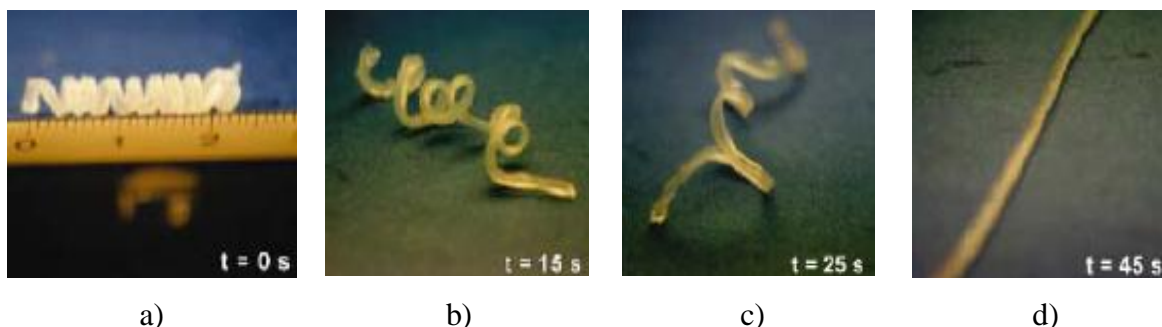
### 3) Textílie s tvarovou pamäťou

Tvarová pamäť je schopnosť „zapamätať si“ tvar, to je vrátiť sa do pôvodného stavu, po silnej deformácii pri zahriatí nad istú teplotu.

Všetko sa to deje nad prechodovou teplotou  $T_g$ , kde sú tieto materiály v kaučukovom stave, takže ich je ľahšie deformovať bez dlhšej relaxácie. Po ochladení pod  $T_g$  si materiál zachová nový tvar.

Na obr. 5 je možné sledovať ako sa po zmene teploty a pôsobením času zmení materiál s tvarovou pamäťou v tvare „pružiny“ na rovnú „tyč“. Tento princíp sa využíva pri zvýšení objemu textílie, kedy platí, čím viac vzduchu v textílii, tým vyššia hrejivosť. Spomeňte si na hrubé vlnené svetre od starej mamy. Pružina vložená medzi dve textilné vrstvy sa pri

zvýšení teploty „narovná“, pri poklese teploty „zaguľatí“, čo využívajú odevy určené na zvýšenú ochranu proti vplyvu tepla a proti poveternostným zmenám.



Obr. 5: „Špirála“ mení sa v „rovnú tyč“ po zmene teploty a pôsobení času:

a) čas  $t = 0\text{s}$ , b)  $t = 15\text{s}$ , c)  $t = 25\text{s}$ , d)  $t = 45\text{s}$

## Aktívne smart textílie

Aktívne smart textílie pôsobením vonkajších podmienok dokážu vratne zmeniť svoju farbu (obr. 6, 7a, 7b). Z týchto dôvodov sa nazývajú aj chameleónie textílie.

Delia sa podľa vonkajšieho efektu spôsobujúceho zmeny na:

- termochromné – externý podnet je teplota
- elektrochromné – externý podnet je elektrický prúd
- piezochromné – externý podnet je tlak
- solvatochromné – externý podnet je kvapalina, alebo plyn
- fotochromné – externý podnet je svetlo



Obr. 6: Textílie meniace farbu v reakcii na teplo - hračky McDonalds



a) b)  
Obr. 7: Smart odev meniaci farbu v reakcii na teplotu - a) teplota  $11^{\circ}\text{C}$ ; b) teplota  $19^{\circ}\text{C}$

**? Otázky a úlohy ku štúdiu**

- 1) Vysvetlite aký je rozdiel medzi vlákenným čidlom a textilným snímačom?
- 2) Pokúste sa zhodnotiť klady a zápory textilnej klávesnice v porovnaní s bežne používanou klávesnicou počítača.
- 3) Zamyslite sa nad aktívnymi smart textíliami, a napíšte v akej oblasti by sa dali využiť textílie využívajúce termochromný, elektrochromný, piezochromný, solvatochromný a fotochromný efekt ?

## Smart vlákna

Na výrobu smart textílií sa vyžíva rada špeciálnych vlákien a priadzí, ktoré tvoria súčasť textílie a odevu. V nasledujúcej časti sú uvedené najpoužívanéjšie vlákna.

### Optické vlákna

1. Zloženie: - kremík (špeciálne polymery)
2. Použitie: - prenos optického signálu, informácie o zmene teploty, mechanických vlastností
3. Charakteristika: - indikácia zmien vo vonkajšom poli
4. Výrobca / firma: - Sensatex, Eleksen

### Outlast

1. Zloženie: - polyakrylonitrilové vlákna zvlákňované z roztoku
2. Použitie: - pracovné a športové odevy
3. Charakteristika: - materiál meniaci fázu
4. Výrobca / firma: - GATEWAY TECHNOLOGIES

### Fotochromné materiály

1. Zloženie: - anorganické pigmenty
2. Použitie: - vojenské odevy
3. Charakteristika: - menia svoju farbu vratne na základe zmien podmienok okolia
4. Výrobca / firma: - Torray Inc.

### Nomex

1. Zloženie: - aromatické polyamidy
2. Použitie: - ochranné odevy (v petrochemickom priemysle, odevy pre závodných jazdcov, stíhacích pilotov, uniformy pre hasičov)
3. Charakteristika: - odolnosť voči chemikáliám a vysokým teplotám, odolnosť voči oderu, pevnosť a priedušnosť
4. Výrobca / firma: - DuPont



### **Technora**

1. Zloženie: - aromatické polyamidy
2. Použitie: - ochranné odevy
3. Charakteristika: - odolnosť voči chemikáliám a veľmi vysokým teplotám
4. Výrobca / firma: - DuPont

### **Kevlar**

1. Zloženie: - aromatické polyamidy
2. Použitie: - ochranné odevy (prilby, uniformy pre príslušníkov armády a policajných zložiek)
3. Charakteristika: - odolnosť voči chemikáliám a vysokým teplotám
4. Výrobca / firma: - DuPont

### **Dyneema**

1. Zloženie: - vysoko pevné polyetylenové vlákno
2. Použitie: - ochranné odevy
3. Charakteristika: - odolnosť voči pôsobeniu chemikálií, svetla a UV žiarenia, výborná elektrická odolnosť, nízka náľhavosť, odolnosť v odere
4. Výrobca / firma: - DSM Holandsko

### **Lycra**

1. Zloženie: - polyuretánové elastomery
2. Použitie: - biomedicína, termoizolačné účely (ovíjanie káblov vysokého napätia)
3. Charakteristika: - vysoká elasticita, farbitel'nosť kyslými a disperznými farbivami, odolnosť voči svetlu
4. Výrobca / firma: - DuPont

### **Thermolite**

1. Zloženie: - polyester
2. Použitie: - zimné odevy, ponožky, pyžamá, rukavice, bundy, spacie vaky
3. Charakteristika: - udržiava užívateľa v teple a pohodlí i počas extrémne nízkych teplôt
4. Výrobca / firma: - DuPont

### **Aquator**

1. Zloženie: \_\_\_\_\_
2. Použitie: - odevy do dažďa, na šport a lyžovanie, topánky a doplnky
3. Charakteristika: - ľahké s jedinečnou pružnosťou, odolávajú vetru a sú to priedušné materiály
4. Výrobca / firma: - DuPont

### **Moira**

1. Zloženie: - modifikovaný polypropylén
2. Použitie: - odev na šport
3. Charakteristika: - vysoká pevnosť, pružnosť, nízka hmotnosť, rýchly odvod vlhkosti, stálofarebnosť, dobré izolačné vlastnosti
4. Výrobca / firma: - Moira a.s.

### **Goretex**

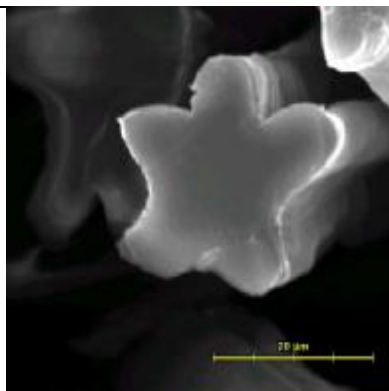
1. Zloženie: - mikroporézna polytetrafluorethylenová fólia
2. Použitie: - vysokohorská turistika, jachting, cyklistika, ochranné odevy (vojaci, hasiči)
3. Charakteristika: - v štruktúre sa nachádza veľké množstvo pórov, veľkosť póru umožňuje prepustiť kvapku vodnej pary, ale neprepustí kvapku dažďa
4. Výrobca / firma: - W.L. Gore - Associates

### **SympaTex**

1. Zloženie: - neporézna hydrofilná membrána z modifikovaného polyesteru
2. Použitie: - vysokohorská turistika, jachting, cyklistika, ochranné odevy (vojaci, hasiči)
3. Charakteristika: - molekuly vody, ktoré sa odparujú z tela sú pohltené hydrofilickými kanálikmi, nemá póry, tak sa môžu zapchať špinou, soľou, práškom na pranie
4. Výrobca / firma: Holandsko, USA



Obr. 8: Povraz z kevlaru



Obr. 9: Priečny rez vlákna  
Moira

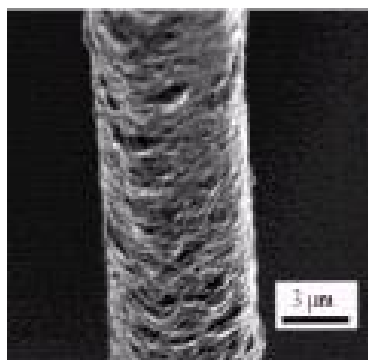
V oblasti medicíny sa používa celé spektrum vláken od prírodných (bavlna a prírodný hodváb) cez vlákna viskózové, až k vláknám syntetickým. Obyčajne sa volí vlákno, ktoré je kompletne rozložiteľné a telo ho priame a zároveň je neporušiteľné telnými tekutinami, mikroorganizmami a baktériami. Vysoký dôraz sa kladie aj na jeho sterilitu.

Aby sa rana rýchlejšie hojila a ľahko odstránila textília z rany, je vhodné udržať okolie rany vo vlhkom prostredí. Medicínske prostriedky, ktoré dokážu udržať vlhké prostredie, využívajú alginátové vlákna, alebo zosilnené štruktúry na báze celulózy, ktoré majú vysokú absorpčnú kapacitu a sú schopné za vlhka vytvoriť zbobtnalý gél.

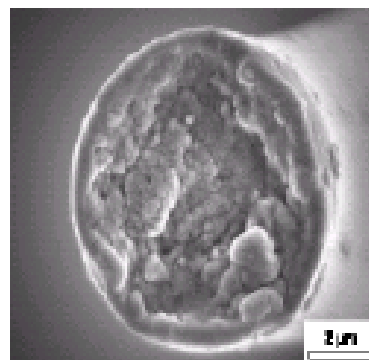
Medzi látky urýchľujúce procesy hojenia patrí chitín a chitosan. Svoje uplatnenie si našli aj uhlíkové vlákna.



Obr. 10: Pavúk



Obr. 11: Pozdĺžny pohľad na  
pavúčie vlákno



Obr.12: Priečny pohľad na  
pavúčie vlákno

Pavúčie vlákno (obr. 11, 12) je skutočným vláknom snov. Je päťkrát pevnejšie ako oceľ v porovnaní s pomernými vlastnosťami vlákien rovnakej jemnosti. Vyznačuje sa

pružnosťou, môže sa napnúť. Vďaka tomu je ideálnym materiálom s rozmanitým využitím.

Pavúky vytvárajú zaujímavý materiál v podobe dokonalého nekonečného vlákna.

Nevýhodou je, že pavúk sa nedá chovať vo veľkých farmách, sú kanibali. Vedci prišli na iné riešenie. Zaviedli určitý gén pavúka do genetickej výbavy kozy domácej. Tento gén spôsobí zmenu kozej mliečnej žľazy. Z mlieka sa získa „pavúčí hodváb“. To sa upraví a pradie sa z neho vlákno.

Už dnes sa predpokladá rôzne využitie tohto nového materiálu nazvaného Biosteel (šicie nite pre operáciu očí, ktoré budú pevnejšie a jemnejšie než súčasný nylon, potom nepriestrelné vesty, rybárske vlasce). Vo vzdialenej budúcnosti by sa tieto vlákna mohli používať k vyzdvihovaniu predmetov do vesmíru.

### **? Otázky a úlohy ku štúdiu**

- 1) Vymenujte minimálne 2 druhy vlákien vhodné pre:
  - a) športové odevy
  - b) ochranné odevy
  - c) vojenské odevy
  - d) biomedicínu
- 2) Pokúste sa navrhnúť ďalšie uplatnenie pavúčieho vlákna a porovnať ho s ostatnými vláknami.

## Smart odevy

Inteligentný odev sa vyrába zo smart textílií. Od tradičného odevu sa líši svojou schopnosťou dostávať podnety od nositeľa, alebo prostredia a použiť ich na aktiváciu alebo zmenu stavu pripojenej techniky (odev monitorujúci životné funkcie pripojený na zariadenie v nemocnici)..

Výroba špeciálnych odevov sa odchyľuje od výroby odevov klasických. Vyrábajú sa malosériovo a do určitej miery rešpektujú módné trendy. Pri výrobe týchto odevných materiálov sa používajú neobvyklé technológie a to znamená zvýšenú výrobnú náročnosť a ich cenu.

Na špeciálne odevy sú kladené väčšie nároky z hľadiska ochrany organizmu, zaistenia fyziologicko - hygienických vlastností, trvanlivosti, náročnosti obliekania i estetického vzhľadu. Odev by sa nemal špiniť, krčiť a mal by sa ľahko udržiavať. Hlavné požiadavky na odevy do konkrétnych prostredí sú udávané normami ČSN, En, ISO.

### Prehľad odevov podľa profesného členenia a charakteristiky pracovného prostredia

- **Odevy chrániace pred mechanickým účinkom**
  - pre tieto odevy sa používajú materiály s výbornými trvanlivostnými vlastnosťami (odolnosť v odere, pevnosť v ťahu). Používajú sa v strojníctve
- **Odevy chrániace pred celkovým zašpinením**
  - materiál pre tieto odevy je na povrchu upravený antistatickou a nešpinivou úpravou. Používa sa pre letušky a uniformy pre policajtov.
  -
- **Odevy chrániace pred chladom, vodou a klimatickými podmienkami**
  - pre tieto odevy sa požaduje vodotesnosť, nepremokavosť a tepelno-izolačné vlastnosti. Používajú sa pre pracovníkov v lese, baníkov, odevy do mokrých prostredí a mraziarní.
- **Odevy chrániace pred vysokými teplotami, úletmi tekutého kovu a ohňom**
  - ochrana je daná povrchovou úpravou materiálu, konštrukčným riešením odevu, alebo na odev sú použité vlákna so zníženou horľavosťou. Materiál so zníženou

horľavosťou sa uplatňuje na benzínových staniciach. Používa sa pre keramický, sklársky priemysel, pre zvaračov, kováčov a hasičov.

- Odevy používané pri práci pod veľmi vysokým napätím  
tieto odevy zaručujú ochranu pod elektrickým prúdom. Odvádzajú elektrický prúd bez ohrozenia užívateľa.
- **Odevy do čistých a super čistých prostredí**
  - odevy sa používajú pri výrobe elektroniky, optoelektroniky, kde je nutné vylúčiť prachové častice z pracovného priestoru, ďalej vo farmácii a lekárstve. U týchto odevov musí byť definovaná trieda čistoty a priedušnosti.
- **Odevy do nebezpečného prostredia**
  - do tejto kategórie patria odevy pre kozmonautov, nepriestrelné vesty, potápačské neoprény, surfovacie odevy .



Obr. 13: Odev pre vojakov



Obr. 14: Odev pre  
požiarnikov



Obr. 15: Odev pre  
športovcov

## Smart aplikácie v textilných oboroch

### Športová bunda GORETEX

Na českom trhu je veľký výber športových odevov s rôznou funkciou. Firma GORETEX ponúka široký výber výrobkov na rôzne športové aktivity. Jej výrobky sa vyznačujú

ľahkosťou, extrémnou priedušnosťou, pohodlím, nepremokavosťou a špeciálnou konštrukciou.



Obr. 21: Športová bunda od firmy GORE-TEX

### **Nepriestrelná vesta**

Nepriestrelné vesty sú určené pre zamestnancov polície a bezpečnostný personál, ktorý príležitostne vyžaduje zvýšenie, a napriek tomu nenápadnú ochranu pred vysokorýchlostnými projektilmi z útočných zbraní.

Hmotnosť samotnej vesty je 1,9 kg a 4,8 kg po vložení prídavných panelov balistickej (nepriestrelnej) ochrany, ktorá je vytvorená z materiálu Dyneema.



Obr. 22: Nepriestrelná vesta pre policajtov - EnGarde Dual Use

### **Inteligentná zástera**

Platená zástera s integrovaným obvodom a zabudovaným mikrofónom umožní ovládať kuchynské prístroje bez použitia rúk, znížiť teplotu variča, vyvolať recept na obrazovku počítača atd. (Philips Electronics)

### **„Kráľovná nočných klubov“**

Je to vybavenie pre dievča, ktorá rada navštevuje kluby. Senzory skryté v jej oblečení umožnia ovládať svetlá a tempo hudby. Aby mohla komunikovať s ľuďmi cez tanečný

parket, rozsvietia sa jej na nohaviciach svetlá, vždy, keď s ňou chce niekto nadviazať spojenie pomocou pageru. (Philips Electronics)

### **Inteligentná podprsenka**

Podprsenka určená na šport, ktorá vyhodnotí zaťaženie a upraví svoje rozmery tak, aby poskytovala dokonalú oporu. (Mark and Spencer)

### **Elektronická bunda**

Bunda je vybavená audio prehrávačom a mobilným telefónom. Slúchatka ma zabudované do kapucni a mikrofón do goliera (obr. 16, 17). (Philips Electronics)



Obr. 16: Hudobná bunda s vyšívanou klávesnicou



Obr. 17: Integrované osobné audio zariadenie

### **Plavky s indikátorom slnečného žiarenia**

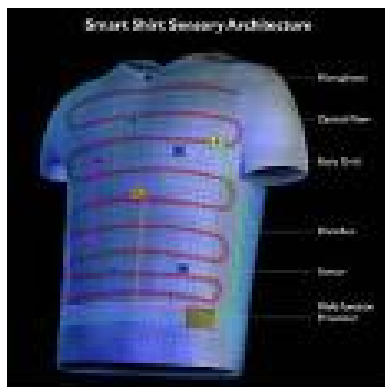
V priebehu opaľovania je dobré poznať intenzitu slnečného žiarenia. To je možné zaistiť užívaním inteligentných plaviek, ktoré sú schopné uvádzať intenzitu žiarenia pomocou malého zariadenia umiestneného na dolnej časti plaviek v oblasti pásu.

### **„Múdre tričko“**

Tričko (obr. 18) obsahuje vodivé vlákna, ktoré môže sledovať životné funkcie, napríklad tepovú a dychovú frekvenciu. Informácie sa dajú prenášať bezdrôtovo, napríklad do špeciálneho centra v nemocnici, alebo do ordinácie lekára. Do trička je možné zabudovať snímače na svetlo, video a signály GPS.



Predpokladá sa aj ďalšie využitie pri sledovaní kojencov ohrozených syndrómom náhleho úmrtia v spánku, pacientov v domácej pooperačnej opatere. „Múdre tričko“ ocenia aj hasiči pri svojej práci, najmä pri vystavení vysokým teplotám, alebo inému fyzickej záťaži.



Obr. 18: „Múdre“ tričko

### **Obojživelný oblek**

Obojživelný oblek je určený vojakom, v ktorom by sa mohli pohybovať na zemi aj vo vode. Dnes vo vode používajú neoprén a pri pohybe na suchu sa preobliekajú do normálneho oblečenia.

Riešením by bola membrána tenká ako papier vložená medzi dve vrstvy polyesterového rúna. Na suchu sa póry membrány otvárajú a umožňujú vetranie, vo vode sa membrána uzatvára, uchováva telesné teplo a znižuje na minimum tepelné straty. (Natico)

### **Vojak 21. storočia**

Odborníci výskumného strediska americkej armády v Massachusetts vyvíjajú model vojaka v životnej veľkosti. Priliehavý čierny oblek a prilba majú v sebe hladkosť kombinézy rýchlokorčuliara. Vojak budúcnosti, by mal podľa prania veliteľov vypadáť dobre oblečený. Oblek bude obsahovať komunikačný hardware, sledovať fyzický stav svojho nositeľa, zaznamenávať pozíciu každého vojaka, snímať svetlo okolia a prispôbovať podľa neho maskovanie človeka proti strelám, paprskom, chemickým a biologickým látkam. (Natico)

### **Detský odev**

Odev varuje pred syndrómom náhleho úmrtia kojencov (SIDS) pomocou zabudovaných senzorov, vodičov elektrických signálov a zberníc nameraných hodnôt. Sensory sú vyrobené z nealergických materiálov a citlivé na pohyb. Odev je navrhnutý tak, aby senzory boli udržiavané na správnom mieste.

Iným typom sú textílie s vtkanými elektródami, ktoré trvale monitorujú činnosť srdca a dýchanie dieťaťa. Signály putujú cez tenké oceľové vlákna do špiralovej antény a odtiaľ cez anténu vloženú v matraci do zariadenia, ktoré tieto signály vyhodnotia. Pokiaľ sa stane, že by sledované životné funkcie vybočili z normálu, spustí prístroj okamžité poplach. (Verheart)



Obr. 19: Detský odev s čidlami (výrobok ITV)

### **Elektrická prikrývka**

Elektrická prikrývka „Polartec Heat Blanket“ je mäkká, asi jeden prst silná. Vyhrievajú ju vlákna z nerezovej ocele. Oceľ je špeciálne upravená, aby vydržala pri strojom pletení a pritom bola na toľko ohybná, aby ju človek ani hmatom nerozoznal. Jej veľkou výhodou je, že sa môže prať. (Malden Mills)

### **Rukavica s telefónom**

V rámci pokusu integrovať do textílie mobilný telefón, švédka firma R&D vyvinula rukavicu s implantovaným telefónom (obr. 20).



Obr. 20: Rukavica s telefónom

### **? Otázky a úlohy ku štúdiu**

- 1) Ako delíme odevy podľa profesného členenia?
- 2) Pokúste sa zamyslieť nad vlastným návrhom „inteligentného odevu“. Navrhните vhodný materiál a zaradíte ho do základného rozdelenia smart textílií. Na záver prezentujte svoj odev spolužiakom a pokúste sa ich presvedčiť o kvalitách Vášho smart odevu.
- 3) Pokúste sa vo vašom okolí nájsť predajňu so športovými odevmi. Prostredníctvom prospektov z obchodu zistíte, aké funkčné odevy predávajú. Informujte spolužiakov v škole.

## Chcem sa dozvedieť viac

Nasledujúce odkazy sú určené šikovným študentom. Umožňujú nahliadnuť na internetové stránky a zistiť viac informácií o smart aplikáciách v textilnom priemysle:

- športové odevy: <http://www.gore-tex.cz> (česká republika, materiál Gore-tex)
- nepriestrelné vesty: <http://www.engardeczehrepublic.com> (produkty)
- inteligentná košeľa (tričko): <http://www.gatech.edu>  
<http://www.sensatex.com>
- nositeľné počítače : <http://wearcomp.org/wearcompdef.html>

Ďalšie odkazy:

- [http://www.enviweb.cz/?secpart=obecne\\_archiv\\_gijeg/Co\\_to\\_jsou\\_smart\\_textilie.html](http://www.enviweb.cz/?secpart=obecne_archiv_gijeg/Co_to_jsou_smart_textilie.html)
- [http://www.ft.vslib.cz/depart/ktm/files/inteligentni\\_textilie.pdf](http://www.ft.vslib.cz/depart/ktm/files/inteligentni_textilie.pdf)
- <http://www.ft.tul.cz/depart/ktt/vyuka/skripta/vft/sp11.pdf>
- <http://www.bvv.cz/i2000/Akce/b-styl.nsf/WWWAllPDocsID/VJEK-7B7JCS?OpenDocument&NAV=1>
- <http://smarttextiles.co.uk/wearcomp.htm/>
- <http://www.screenweb.com/index.php/channel/6/id/1425/>
- <http://www.ptj.com.pk/Web%202004/08-2004/Smart%20Textiles.html>
- [http://www.cs.chalmers.se/idc/publication/pdf/berglin\\_wanted.pdf](http://www.cs.chalmers.se/idc/publication/pdf/berglin_wanted.pdf)
- <http://www.ptj.com.pk/Web%202004/08-2004/Smart%20Textiles.html>

## Literatúra

- [1] Militký, J.: Technické texttilie. Liberec, 2007, skripta TUL/FT
- [2] Xiaoming, T.: Nerves for Smart Clothing. The Honkong polytechnic univerzity
- [3] Kolektiv autorů: Textílie v novém tisíciletí I, Vyzkumné centrum Textil
- [4] Růžicková, D.: Odevní materiály. Liberec, 2003, skripta TUL/FT
- [5] Lizák, P., Militký, J.: Technické texttilie. Liberec, 2001, skripta TUL/FT
- [6] Ližbetinová, J.: Studie nových trendů ve vývoji smart textilií. Liberec, 2003, bakalárska práca TUL/FP
- [7] Kukulová, T.: Studie uplatnění inteligentních (Smart) textilií v oděvech. Liberec, 2003, bakalárska práca TUL/FP
- [8] Bajčičáková, M.: Tvorba elektricky vodivých štruktúr pomocou technológie šitia a vyšívania. Liberec, 2007, diplomová práca TUL/FT
- [9] Fejfarová, K.: Studie možností vytvoření inteligentního oděvu detekujícího úraz osoby. Liberec, 2008, diplomová práca TUL/FP
- [10] [http://www.ft.vslib.cz/depart/ktm/files/20061012/1-uvod\\_spec\\_vlakna.pdf](http://www.ft.vslib.cz/depart/ktm/files/20061012/1-uvod_spec_vlakna.pdf)
- [11] [http://www.ft.vslib.cz/depart/ktm/files/inteligentni\\_textilie.pdf](http://www.ft.vslib.cz/depart/ktm/files/inteligentni_textilie.pdf)
- [12] [http://www.vivometrics.com/hazmat/about\\_the\\_science/innovative\\_technology.php](http://www.vivometrics.com/hazmat/about_the_science/innovative_technology.php)
- [13] <http://www.ft.vslib.cz/depart/ktm/files/20070410/9chromismus2.pdf>
- [14] [http://www.ft.vslib.cz/depart/ktm/files/20061012/5-textil\\_a\\_medicina.pdf](http://www.ft.vslib.cz/depart/ktm/files/20061012/5-textil_a_medicina.pdf)
- [15] [http://www.ft.vslib.cz/depart/ktm/files/20061012/2-vysoce\\_vykonna\\_vlakna.pdf](http://www.ft.vslib.cz/depart/ktm/files/20061012/2-vysoce_vykonna_vlakna.pdf)
- [16] <http://www.gatech.edu/>
- [17] <http://www.sensatex.com/>
- [18] <http://www.abc.net.au/science/news/stories/s131388.htm>
- [19] <http://www.smarttextiles.co.uk/wearcomp.htm>
- [20] L. T. H. Berglin, available on line
- [21] [http://cs.wikipedia.org/wiki/Optick%C3%A9\\_v%C3%A1ln%C3%BD](http://cs.wikipedia.org/wiki/Optick%C3%A9_v%C3%A1ln%C3%BD)
- [22] <http://www.goretex.com>
- [23] <http://www.engardeczrepublic.com/producten.htm>

### **3.1.2 Didaktické pomôcky**

Medzi didaktické pomôcky boli zaradené rôzne prospekty a katalógy, laminátové karty o smart textíliách a odevoch, powerpointové prezentácie na CD a internetové odkazy. Didaktické pomôcky nájdete v prílohe č. 2, 3 a 4.

#### **3.1.2.1 Tvorba a popis didaktických pomôcok**

Na začiatku bolo dôležité si položiť otázku, ktoré didaktické pomôcky budú pre študentov vhodné. Najlepšie by bolo pripraviť ukážky materiálov a výrobkov, ktoré sú uvedené v učebnici. To sa však nepodarilo zrealizovať, pretože mnohí výrobcovia najmä u odevov si svoje technológie a materiály chránia a niektoré odevy sú ešte stále predmetom výskumu. Z tohto dôvodu boli navrhnuté a vytvorené didaktické pomôcky uvedené v odstavci 3.1.2.

##### Prospekty a katalógy

Z textilných firiem a obchodov boli získané prospekty a katalógy o smart textíliách. Z veľkého množstva dostupných materiálov boli vybrané najvhodnejšie ako didaktické pomôcky a to: dva prospekty od firmy Moira a katalógy spoločnosti CANARD a ALPINE PRO. Výhodou katalógov a prospektov je, že sa môžu každý rok aktualizovať. Stačí navštíviť predajňu športových odevov a vyžiadať si katalóg na novú nasledujúcu sezónu.

##### Laminátové karty

Celkovo bolo vytvorených 5 laminátových kariet o smart textíliách a odevoch. Z katalógu firmy Hudy boli vybrané tri stránky, ktoré boli následne vyrezané a zalaminátované. Na dvoch kartách sú znázornené športové ženské a pánske odevy aj s cenami a materiálovým zložením, aby si študenti uvedomili, že cena funkčných odevov je o mnoho vyššia ako bežných. Tretia karta obsahuje materiály používané na výrobu odevov.

Na štvrtú a piatu kartu boli použité materiály z internetu. Štvrtá karta je obojstranná. Obsahuje informácie o vláknach Technora, Moira, a Dyneema. Piata karta je jednostranná a informuje o novom vlákne a zároveň materiále Outlast, ktorý sa používa na teplotnú reguláciu využitím mikrokapslí.

#### Powerpointové prezentácie

Z vytvorených učebných materiálov o smart textíliách bolo vytvorených päť powerpointových prezentácií, ktoré nájdete v prílohe č. 3 a 4. Štyri powerpointové prezentácie s názvami: Smart textílie, Pasívne a aktívne smart textílie, Smart vlákna a Smart odevy sú určené na výklad učiva počas vyučovacích hodín.

Piata prezentácia s názvom Smart textílie a odevy v skrátenej forme prezentuje učebnicu. Je vhodná na zoznámenie študentov so smart textíliami a odevom počas jednej vyučovacej hodiny. Táto prezentácia bola využitá v experimentálnej časti pri prezentácii učebnice študentom.

#### Internetové odkazy

Internetových odkazy sú pomerne netradičná didaktická pomôcka. Nájdete ich v 6. kapitole učebného textu s názvom *Chcem sa dozvedieť viac* na strane č. 22. Nedá sa hovoriť o ich tvorbe, pretože autorka ich vyhľadala na internete a iba upozornila na ne.

Aby mohol učiteľ s nimi pracovať potrebuje k dispozícii internet, počítač, projektor a premietacie plátno. Prostredníctvom odkazov môže študentom ukázať viac obrázkov a animácií, ktoré názorne ukazujú ako smart textílie fungujú. Napríklad. <http://www.gore-tex.cz> (materiál Gore-tex), <http://www.engardeczechrepublic.com> (produkty) atd..

### **3.2 Komu je určený učebný text**

Učebné materiály sú určené pre študentov tretích a štvrtých ročníkov stredných škôl textilných. Pri písaní textu sa predpokladalo, že študenti vyšších ročníkov už ovládajú základy z textilných predmetov, ale i z fyziky, matematiky a chémie.

### **3.3 Návrh výuky Smart textílií**

Navrhnuté učebné materiály sa pri výuke dajú využiť rôzne. Autorkou boli navrhnuté tri rôzne spôsoby výuky. A to nasledujúce:

- výber kapitol učiteľom
- výuka všetkých kapitol
- výuka na novom predmete Smart textílie

Pri prvom aj druhom spôsobe výuky bolo navrhnuté zaradenie Smart textílií na koniec tretieho ročníka, alebo na začiatok štvrtého ročníka, aby žiaci mohli získané vedomosti využiť pri tvorbe maturitnej práce.

#### **Výber kapitol učiteľom**

Pri tomto spôsobe výuky by záviselo na osobnom posúdení učiteľa, ktoré kapitoly o smart textíliách zaradí do výuky. Záležalo by na pripravenosti (schopnostiach a vedomostiach) študentov na nové učivo. Ďalšie dôvody môžu byť predpísané učebné osnovy a plány, malý rozsah vyučovacích hodín pre daný predmet...

Pri tomto spôsobe výuky by bolo najvhodnejšie Smart textílie vyučovať v rámci predmetu Textilné materiály. Nie je však vylúčené, že učebné materiály by sa dali použiť aj na iných predmetoch, ako Odevná technológia či Konštrukcie odevov.

#### **Výuka všetkých kapitol**

Smart textílie by sa vyučovali v rámci predmetu Textilné materiály s využitím celého učebného textu počas siedmych vyučovacích hodín.

Výuka smart textílií:

- |            |                                  |
|------------|----------------------------------|
| 1. hodina: | Smart textílie – úvod            |
| 2. hodina: | Smart textílie a ich rozdelenie  |
| 3. hodina: | Aktívne a pasívne smart textílie |
| 4. hodina: | Smart vlákna                     |
| 5. hodina: | Smart vlákna                     |



6. hodina	Smart odevy – úvod a prehľad odevov podľa profesného členenia
7.hodina	Smart odevy - aplikácie

V prípade malého rozsahu počtu vyučovacích hodín, by učiteľ mohol smart vlákna a odevy určené na štyri vyučovacie hodiny skrátiť na dve vyučovacie hodiny.

### **Vytvorenie nového predmetu Smart textílie**

Myšlienka vytvorenia nového predmetu je pomerne odvážna, ale celkom aktuálna. Pri dnešnom pokroku v oblasti vedy a techniky textil rýchlo napreduje. Okrem výroby odevov s dôrazom na komfort a funkčnosť sa textilné prvky a materiály uplatňujú v mnohých priemyselných odvetviach (stavebníctvo, poľnohospodárstvo, medicína, elektronika...).

Smart textílie v odevnom priemysle by tvorili podstatnú časť predmetu. Do výuky by mohli byť zaradené napr.: netkané textílie, využitie tkanín a pletenín v smart textíliách, a rôzne technické aplikácie cez geotextílie až ku kompozitom.

Opora o smart materiáloch by bola v dnešnej podobe nepostačujúca pre nový predmet. Vytvorenie nových, poprípade rozšírenie navrhnutých učebných textov a ďalších didaktických pomôcok by bolo nevyhnutné.

## **3.4 Exkurzia do laboratória a firmy**

Ďalší možný spôsob rozšírenia výuky je exkurzia do podniku, kde sa vytvárajú smart vlákna, textílie, alebo šijú smart odevy. Za pozornosť stojí aj návšteva laboratória, kde sa testujú smart výrobky po dohode s laboratórnym pracovníkom, poprípade špecializované pracoviská na Technickej univerzite v Liberci.

Exkurzia by tak umožnila študentom na vlastné oči sa presvedčiť o kvalite smart materiálov. Stretli by sa s novými prístrojmi, ktoré slúžia na testovanie a pozorovanie smart textílii, ale i so špeciálnymi mikroskopmi, ktoré sa využívajú pri ich rozboře.



Obr. 2: Laboratórium Technickej univerzity v Liberci (Katedra textilných materiálov)

### **3.5 Názor pedagógov na vytvorený učebný text**

#### **3.5.1 Výber skupiny učiteľov**

Do tejto skupiny bola snaha zaradiť čo najväčší počet učiteľov vyučujúcich textilné materiály. Boli oslovení učitelia z rôznych stredných škôl textilných. To sa však ukázalo ako nedostačujúce a tak boli oslovení pedagógovia vyučujúci aj ďalšie textilné predmety. Prostredníctvom emailu boli oslovení 10 a osobne 3 učitelia. Z toho bolo 12 žien a 1 muž..

#### **3.5.2 Prezentácia učebného textu učiteľom**

Názor pedagógov vyučujúcich odborné predmety bol zisťovaný formou dotazníka. Ten bol priložený k učebnici o smart textíliách. Trom učiteľom bol doručený osobne a desiatim učiteľom bol doručený prostredníctvom emailu spolu s učebnicou.

Pri osobnom doručení bol učiteľom nastienený dôvod vytvorenia učebnice a využitie v praxi. Dostali podrobnú inštrukciu ako postupovať pri študovaní učebnice, i vyhodnotení a vyplňovaní dotazníku. Po týždni boli vyzdvihnuté vyplnené dotazníky.

Pri doručení prostredníctvom emailovej pošty bola inštrukcia a vysvetlenie tvorby učebnice súčasťou emailu. Úlohou pedagógov bolo prečítanie učebnice a vyplnenie dotazníku, ktorý bol naspäť zaslaný prostredníctvom emailovej pošty a ďalej spracovaný.

### **3.5.4 Vyhodnotenie dotazníka učiteľmi**

Dotazník, ktorý bol učiteľmi vyplnený je súčasťou prílohy č. 1. Skladal sa z 3 častí: všeobecnej časti, hodnotenia navrhnutých učebných materiálov a priestoru pre vyjadrenie ďalších dotazov.

Z oslovených 13 respondentov bol dotazník obdržaný naspäť od 6 dotazovaných.

Vo všeobecnej časti „A“ boli položené otázky týkajúce sa základných informácií o učiteľovi, aké predmety vyučuje, aké učebnice používa, či rozširuje svoju výuku o nové učivo.

Veková hranica pedagógov sa pohybovala medzi 25 až 53 rokov. Niektorí mali v školstve odpracovaných 24 rokov, niektorí iba 1, priemerná vek bol 14 rokov. Okrem textilných materiálov vyučovali predmety: konštrukcie odevov, odevníctvo, textilné stroje a zariadenia, prax, technológia tkania, pletenia a pradenia.

Polovica dotázaných uviedla, že sa snaží rozšíriť svoju výuku o nové trendy z textilnom priemyslu na svojich hodinách. Boli zaznamenané nasledujúce odpovede ako: využitie a uplatnenie nanovláknien, či nové možnosti technológie užitím Sliver Machine, nekonvenčné dopriadenie (BD, Air Jett, Dreff ...).

V druhej časti „B“ bol hodnotený učebný text Smart textílie. Všetci respondenti sa zhodli na tom, že by navrhnuté materiály použili vo svojej výuke a vhodnosti pre tretí a štvrtý ročník stredných škôl. Proti štýlu spracovania (veľkosť a rozloženie obrázkov, farebnosť) neboli vznesené žiadne námietky. Piaty zo šiestich pedagógov sa zhodli na tom, že učebný text je pre výuku vhodný ako celok, nie len jednotlivé kapitoly.

Dvaja pedagógovia využili ponechaný priestor v časti „C“. Učebnicu Smart textílií hodnotili ako názornú a dobrú. Jeden z nich navrhol nezaradzovať na vyučovaciu

hodinu kapitolu Smart vlákna, ale použiť iba ako „vsuvku“. Použil by iba niektoré časti z učebnice, najmä zaujímavosti.

Druhý pedagóg by učebnicu rozšíril o možnosti použitia smart textílií v konfekčnej výrobe bežných odevov a ich prispôbeniu bežnému zákazníkovi.

### **3.6 Názor študentov na učebný text**

#### **3.6.1 Výber skupiny študentov**

Hodnotiacu skupinu tvorilo 12 náhodne vybraných a oslovených žiakov. 7 študenti navštevovali tretí ročník, 5 štvrtý ročník stredných škôl textilných. Z toho bolo 10 dievčat a 2 chlapci.

#### **3.6.2 Prezentácia učebného textu študentom**

Názor študentov bol zisťovaný formou dotazníka. Ten bol rozdáný bezprostredne po prezentácii o smart textíliách.

Prezentácia prebehla v učebni mimo vyučovacích hodín. Medzi jej základné vybavenie patrili stoličky a stoly, tabuľa, kriedy, internetové pripojenie. Po dohovore so správcom učebne bol pripravený počítač, projektor a premietacie plátno.

Úlohou prezentácie bolo nastieniť študentom dôvod vytvorenia učebných materiálov. Z powerpointovej prezentácie s názvom Smart textílie a odevy (príloha č. 4) sa mali možnosť dozvedieť viac o smart materiáloch. K nahliadnutiu bol i vytvorený učebný text vo zviazanej knižnej forme. Nasledovala diskusia, kedy boli zodpovedané doplňujúce otázky študentov. Potom žiaci vyplnili rozdáné dotazníky, ktoré boli nasledovne vyhodnotené. Pred samotným vyplnením prebehlo oboznámenie žiakov s jednotlivými bodmi dotazníka, aby sa predošlo prípadným nedorozumeniam.

### **3.6.3 Vyhodnotenie dotazníka študentmi**

Dotazník, ktorý bol študentmi vyplnený nájdete v prílohe č. 1. Obsahoval 3 rovnaké časti uvedené v kapitole 3.5.3 ako dotazník pre učiteľov.

Všeobecnej časti „A“ boli položené otázky týkajúce sa používaných učebníc pri výuke, samovzdelávania prostredníctvom internetu, kníh a znalosti smart textílií. Väčšina respondentov v dotazníku uviedla, že učebnice, ktoré používa pri výuke jej vo všeobecnosti skôr nevyhovujú. Nebol však zisťovaný hlbší dôvod prečo je tomu tak. Takmer tri štvrtiny dotazovaných študentov získavajú ďalšie vedomosti prostredníctvom internetu a kníh. 5 študenti z 12 sa už stretli s pojmom smart textílie prostredníctvom televízie, internetu, vojenského letectva a katalógu českého oblečenia Highpoint.

Druhá časť dotazníka „B“ sa týkala hodnotenia učebnice Smart materiály. Všetci študenti by novú učebnicu na vyučovacích hodinách privítali. Učivo o smart textíliách nepovažujú za náročné. Nové poznatky o smart textíliách by vo väčšine prípadov zvýšili ich záujem o predmet a prácu v textilnom priemysle. K forme prevedenia učebnice bola vyslovená jedna námietka týkajúca sa veľkosti obrázkov, ktorá bola autorkou neskôr opravená a odstránená.

Možnosť vyjadriť svoj názor v tretej časti „C“ nevyužil žiadny zo študentov.

## **3.7 Hodnotenie didaktických pomôcok**

Didaktické pomôcky uvedené v kapitole 3.1.2 boli predvedené počas prezentácie smart textílii študentom. Každý z prítomných mal možnosť prehliadnuť si ich. Neboli hodnotené formou dotazníka, ale slovom počas diskusie.

Všetky didaktické pomôcky boli hodnotené kladne. Ako najlepšie boli ohodnotené powerpointové prezentácie a internetové odkazy. Ukážky animácií od firmy Goretex

a videa o nepriestrelných vestách z internetu zaujali všetkých študentov, a zvýšili počet dotazov o smart materiáloch a odevoch.

Na základe celkovej bilancie zistených výsledkov bolo konštatované, že nový študijná opora o smart textíliách bola kladne hodnotená študentmi aj učiteľmi. Svojim prínosom by obohatil výuku na stredných školách textilných.

Opora o smart textíliách bola darované Strednému odbornému učilišti textilnému v Liberci. Niektoré kapitoly z učebnice a didaktické pomôcky boli zaradené do výuky.

### **3.8 Rozhovor s učiteľom**

Na otázky týkajúce sa učebníc používaných v súčasnosti na stredných školách a študijnej opory o smart textíliách odpovedala učiteľka Ing. Renata Bartošová zo Stredného odborného učilišťa textilného v Liberci.

**Koľko rokov pracujete v školstve?**

24

**Ktoré predmety vyučujete?**

Textilné stroje a zariadenia, Technológia pletenia, tkania a pradenia.

**Aké učebnice používate pri výuke?**

Väčšinou používam učebnice staršie ako 5 až 10 rokov.

**Vyhovujú Vám učebnice, ktoré používate pri výuke?**

Áno, vyhovujú mi učebnice, ktoré používam pri výuke. Potýkam sa však s problémom, že ich mám nedostatok.

**Zmenili by ste niečo na učebniciach s ktorými pracujete na hodinách?**

Niektoré učebnice by určite potrebovali zaktualizovať, ale inak by som na nich nič nemenila.

**Stretli ste sa už s pojmom smart textílie?**

Áno, určite. Smart textílie sa používajú už dlhšiu dobu a však nie pod týmto názvom. Ak by ste sa opýtali študentov, či poznajú smart textílie, odpovedali by nie a pritom majú oblečenú nepremokavú bundu. Až po upozornení, by si uvedomili, že so smart textíliami sa stretávajú často a ani o tom nevedia.

**Zahrňuje Vaša výuka na vyučovacích hodinách aj nové trendy v textilnom priemysle?**

Áno. Vyučujem výrobu nanovláknien, ich využitie a uplatnenie. Na technológii v 3. ročníku hovoríme o úpravách textílií. Napríklad o obrusoch, ktoré polejete čímkoľvek a kvapalina sa z nich dostane preč, bez toho aby sa dostala do štruktúry.

**Použili by ste navrhnuté učebné materiály vo svojej výuke?**

Áno, určite. Použila by som to tak, ako to je. Ako obecnú informáciu, aby si deti dokázali utriediť čo si pod pojmom smart textílie majú predstaviť.

**Čo by ste doplnili, alebo vytkli učebným materiálom?**

Nevytkla by som nič. Veľmi sa mi tam páčila časť, ktorá popisuje jednotlivé materiály a výrobcov (firmy). Málo kto si uvedomí, že pod značkou odevu môže hľadať textíliu, či dokonca vlákno. Ja osobne by som ešte rozšírila časť, kde všade sa dajú smart textílie využiť.

**Boli by Smart textílie prínosom pre študentov?**

Myslím, si že určite. Pokiaľ sa žiaci zoznámia so smart textíliami, tak ako to je uvedené v „učebnici“, tak si často nedajú do súvislosti, že smart textílie už dávno poznajú a stretávajú sa s nimi vo svojom bežnom živote. Učebný text je spojnicou medzi tým čo bolo a čo bude, čo študenti poznajú a čo by mali poznať.

## **4. Záver**

Cieľom práce bolo vytvorenie študijnej opory o smart textíliách (učebný text a didaktické pomôcky) pre stredné školy textilné.

Na začiatku za spolupráce s učiteľom odborných predmetov bola zvolená oblasť smart textílií zameraná na odevný priemysel. Potom nasledovalo zhotovenie učebnice s názvom Smart textílie a didaktických pomôcok. Úlohou študijnej opory je podať študentom nové informácie o smart textíliách, ktoré používajú v bežnom živote, bez toho, aby o tom vedeli, zvýšiť záujem o textilné predmety..

Najťažšia časť práce bolo zhotovenie učebnice. Na jej tvorbu sa využili rôzne bakalárske práce, kde bola spracovaná problematika smart textílií. Ako nevyhnutné sa ukázalo využitie odborných kníh a časopisov, záznamov z konferencií... Veľkým pomocníkom boli aj internetové stránky textilných firiem, ktoré sa zaoberajú smart textíliami a odevmi.

Učebný text pozostáva z úvodu a šiestich kapitol. Na konci každej kapitoly sú uvedené otázky na zopakovanie nového učiva, poprípade problém, prostredníctvom ktorého by sa mali študenti hlbšie zamyslieť nad danou problematikou.

Medzi didaktické pomôcky boli zaradené rôzne prospekty a katalógy, laminátové karty o smart textíliách a odevoch, 5 powerpointových prezentácií na CD a internetové odkazy.

K práci so študijnou oporou boli vytvorené tri návrhy ako s ňou zaobchádzať pri výuke: Prvý a druhý spôsob (výber kapitol učiteľom a výuka všetkých kapitol) sú veľmi podobné, líšia sa len počtom zaradených kapitol do výuky. Tretí návrh - výuka na novom predmete Smart textílie je pomerne odvážna, ale celkom aktuálna. V dnešnej dobe sa textilné výrobky používajú v mnohých priemyselných odvetviach (stavebníctvo, poľnohospodárstvo, medicína, elektronika) a stále sú predmetom skúmania. Predmet Smart textílie by to všetko zahŕňal.

Na rozšírenie výuky, a možnosti vzhliadnutia prístrojov na ktorých sa vytvárajú, či skúmajú smart textílie bola navrhnutá exkurzia do laboratória TU v Liberci, alebo textilného podniku.



Učebný text bol hodnotený šiestimi učiteľmi a dvanástimi študentmi. Pedagogickí pracovníci si preštudovali učebnicu a na základe toho vyplnili dotazník. Žiakom bola predvedená powerpointová prezentácia, ktorá odpovedala učivu uvedenom v učebnom texte o smart textíliách a následne vyplnili dotazník, ktorý bol ďalej spracovaný.

Študijná opora o smart textíliách v podobe učebného textu a didaktických pomôcok bola hodnotená ako výborná učiteľmi aj žiakmi a prijateľná pre výuku.

Vzhľadom k výsledku dotazníka a reakcií študentov a učiteľov pri hodnotení studijnej opory o smart textíliách môžeme predpokladať, že sa bude využívať na Strednom odbornom učilišti textilnom v Liberci, kde bola zanechaná.

## Použitá literatúra

- [1] Militký, J.: Technické textilie. Liberec, 2007, skripta TUL/FT
- [2] [http://www.ft.vslib.cz/depart/ktm/files/inteligentni\\_textilie.pdf](http://www.ft.vslib.cz/depart/ktm/files/inteligentni_textilie.pdf)
- [3] <http://www.smarttextiles.co.uk/wearcomp.htm>.
- [4] Grobelná, J.: Didaktické pomůcky pro předmět Strojnictví a automatizace pro střední odborné školy oděvní, Liberec. TUL, 2008.
- [5] Horák, J., Kratochvíl, M., Pařízek, V.: Základy pedagogiky, Liberec: TUL, 2005.  
ISBN 80-7083-534-6
- [6] Kratochvíl, M., Solfronk, J., Urbánek, P.: Základy didaktiky, Liberec: TUL, 2002  
ISBN 80-7083-567-2
- [7] Skalková, J.: Obecná didaktika, Praha: Grada, 2007.  
ISBN 978-80-247-1821-7
- [8] Kalous, Z. Obst, O. a kol.: Školní didaktika, Praha: Portál, 2002  
ISBN 80-7178-253-X
- [9] <http://www.natur.cuni.cz/~demodept/cds/zp43.pdf> (Zpravodaj české demografické společnosti)
- [10] <http://www.wikipedia.org/>
- [11] Čáp, J. – Mareš, J.: Psychologie pre učitele, Praha, 2001.  
ISBN 80-7178-463-X
- [12] Učebné texty z predmetu Didaktika pre DPS 2

- Príloha č. 1** Dotazník pre učiteľa a žiaka k vytvorenému učebnému textu
- Príloha č. 2** Didaktické pomôcky (laminátové karty, prospekty a katalógy)
- Príloha č. 3** Ukážka powerpointovej prezentácie
- Príloha č. 4** CD s powerpointovými prezentáciami a odkazmi na internetové stránky o smart textíliach

## Dotazník

Tento dotazník je určený učiteľom/ učiteľkám stredných škôl textilných.

Dotazník vypracovala:  
Barancová Eva

Vážení pedagógovia,

v rámci spracovania mojej bakalárskej práce sa na Vás obraciam so žiadosťou o vyplnenie tohto dotazníku.

Dotazník je úplne anonymný a jeho výsledky budú použité iba pre vyhodnotenie názoru na vytvorené učebné materiály: **Smart textílie** pre stredné školy textilné.

U každej otázky vyznačte políčko odpovedajúce Vašej odpovedi, alebo odpovedzte písomne ak je to potrebné.

## A. Všeobecná část'

1. pohlavie 


 muž  
žena

2. Kol'ko rokov pracujete v školstve.....

3. Zaškrtnite predmet/ predmety, ktoré vyučujete

- |  |  |
|--|--|
|  | Textilné materiály                                 |
|  | Konštrukcie odevov                                 |
|  | Odevníctvo   |
|  | Textilné stroje a zariadenia, Strojníctvo          |
|  | Technológia tkania, Tech. pletenia, Tech. pradenia |
|  | Prax   |
|  | Iné.....   |

4. Aké učebnice (z hľadiska roku vydania) používate pri výuke:

- |                          |                      |
|--------------------------|----------------------|
| <input type="checkbox"/> | staršie ako 2 roky   |
| <input type="checkbox"/> | staršie ako 5 rokov  |
| <input type="checkbox"/> | staršie ako 10 rokov |
| <input type="checkbox"/> | staršie ako 20 rokov |

5. Zahrňuje Vaša výuka na vyučovacích hodinách aj nové trendy v textilnom priemysle?

- áno  
nie

6. Ak ste na otázku č. 6 odpovedali áno, uveďte prosím názvy zaradených nových učebných látok do výuky. Pokiaľ sme odpovedali nie, pokračujte v ďalšej časti dotazníku „B“.

## B. Hodnotenie navrhnutých učebných materiálov: Smart textílie

V tejto časti prosím o zhodnotenie návrhu učebných materiálov, ktoré Vám boli predložené. U každej otázky vyznačte políčko odpovedajúce Vašej odpovedi, alebo odpovedzte písomne ak je to potrebné.

Pri nedostatku priestoru pre vyjadrenie Vášho názoru, pokračujte v časti „C“ na konci dotazníka.

A. Použili by ste navrhnuté učebné materiály vo svojej výuke?

rozhodne áno ☐ skôr áno ☐ skôr nie ☐ rozhodne nie ☐ neviem ☐

B. Vyhovuje Vám štýl spracovania učebných materiálov?  
(veľkosť písma, rozloženie a počet obrázkov, farebnosť)

rozhodne áno ☐ skôr áno ☐ skôr nie ☐ rozhodne nie ☐ neviem ☐

C. Myslíte, že je to učivo vhodné pre tretie a štvrté ročníky stredných škôl?

rozhodne áno ☐ skôr áno ☐ skôr nie ☐ rozhodne nie ☐ neviem ☐

D. Čo by ste doplnili, alebo vytkli učebným materiálom a prečo?

.....

.....

.....

E. Do svojej výuky by ste zaradili:

- ☐ všetky kapitoly z učebných textov
- ☐ niektoré kapitoly z učebných textov

Prosím, napíšte názov kapitol, ktoré by ste zaradili do svojej výuky:

.....

.....

.....

Ďakujem Vám za vyplnenie tohto dotazníku a za čas, ktorý ste mi venovali.

## C. Priestor pre vyjadrenie Vašich ďalších názorov.

V tejto časti je ponechaný priestor pre Vaše vyjadrenie k čomukoľvek, čo sa nejakým spôsobom dotýka učebných textov: Smart textílie.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## Dotazník

Tento dotazník je určený študentom/ študentkám stredných škôl textilných.

Dotazník vypracovala:

Barancová Eva

Vážení študenti,

v rámci spracovania mojej bakalárskej práce sa na Vás obraciam so žiadosťou o vyplnenie tohto dotazníku.

Dotazník je úplne anonymný a jeho výsledky budú použité iba pre vyhodnotenie názoru na vytvorené učebné materiály: **Smart textílie** pre stredné školy textilné.

U každej otázky vyznačte políčko odpovedajúce Vašej odpovedi, alebo odpovedzte písomne ak je to potrebné.

### A. Všeobecná časť

1. pohlavie ☐ muž  
☐ žena

2. Ktorý rok navštevujete strednú školu .....

3. Vyhovujú Vám učebnice, ktoré používate pri výuke?  
(obsah učiva, farebnosť, veľkosť a počet obrázkov)

rozhodne áno ☐ skôr áno ☐ skôr nie ☐ rozhodne nie ☐ neviem ☐

4. Navštevujete knižnicu, odborné semináre alebo používate internet k získaniu ďalších vedomostí, ktoré by mohli rozšíriť poznatky získané v škole?

rozhodne áno ☐ skôr áno ☐ skôr nie ☐ rozhodne nie ☐ neviem ☐

5. Stretli ste sa už s pojmom Smart (inteligentné) textílie?

☐ áno  
☐ nie

Ak, ste odpovedali áno. Prosím, uveďte kde:

.....  
.....  
.....

## B. Hodnotenie navrhnutých učebných materiálov: Smart textílie

V tejto časti prosím o zhodnotenie návrhu učebných materiálov, ktoré Vám boli predložené. U každej otázky vyznačte políčko odpovedajúce Vašej odpovedi. Pri nedostatku priestoru pre vyjadrenie Vášho názoru, pokračujte v časti „C“ na konci dotazníka.

A. Uvítali by ste navrhnuté učebné materiály na vyučovacích hodinách?

rozhodne áno	skôr áno	skôr nie	rozhodne nie	neviem
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

B. Je pre Vás učivo o Smart textíliách náročné?

rozhodne áno	skôr áno	skôr nie	rozhodne nie	neviem
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

C. Vyhovuje Vám štýl spracovania učebných materiálov?  
(veľkosť písma, rozloženie a počet obrázkov, farebnosť)

rozhodne áno	skôr áno	skôr nie	rozhodne nie	neviem
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

D. Čo by ste doplnili, poprípade vytkli učebným materiálom a prečo?

.....

.....

.....

E. Zvýšili by nové učebné materiály Váš záujem o predmet?

rozhodne áno	skôr áno	skôr nie	rozhodne nie	neviem
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

F. Zvýšili by nové učebné materiály Váš záujem o prácu v textilnom priemysle a štúdium na textilnej vysokej škole?

rozhodne áno	skôr áno	skôr nie	rozhodne nie	neviem
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ďakujem Vám za vyplnenie tohto dotazníku a za čas, ktorý ste mi venovali.

### C. Priestor pre vyjadrenie Vašich ďalších názorov.

V tejto časti je ponechaný priestor pre Vaše vyjadrenie k čomukoľvek, čo sa nejakým spôsobom dotýka učebných textov: Smart textílie.

.....

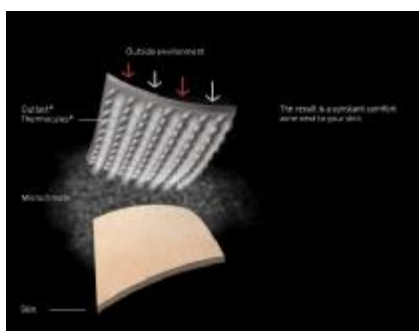
.....

.....

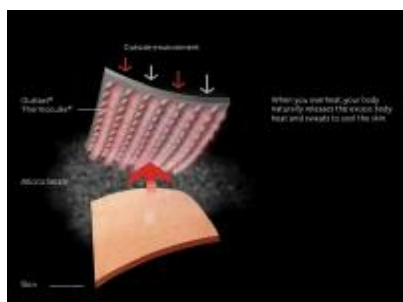
.....

## OUTLAST – teplotní regulace

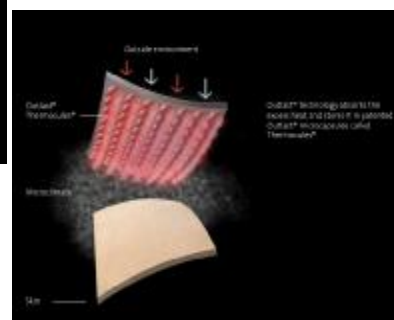
OUTLAST PCM jsou látky, které působí spíše jako teplotní regulátor než izolace, a to na **principu změny skupenství**. Energie nutná ke spuštění tohoto procesu pochází z tepla organismu nebo zvyšující se teploty prostředí. Pokud Vám začne být teplo nebo se zvýší venkovní teplota, OUTLAST PCM látka, která je zapuštěna do Vašeho vybavení, začne měnit své skupenství z pevného na tekuté, což je doprovázeno pro Vás příjemným vyrovnáváním teplot. Cílem výrobků OUTLAST je udržovat takovou teplotu, která je pro Vaši kůži nejpříjemnější a normální v klidu. V tomto případě jsou látky PCM v jakémisi polotekutém stavu, napůl pevné, napůl tekuté. Zvýší-li se Vaše aktivita, pevné části OUTLAST "bláta" pohlcují přebytek tepla vytvořeného Vaším tělem. To Vás ochlazuje a prodlužuje dobu před spuštěním vlastního chladicího tělesného systému (pocení). Tímto způsobem Vám OUTLAST pomáhá **udržet teplotní rovnováhu** v situacích, kdy jiné látky způsobují Vaše přehřátí, nebo teplo odvedou příliš rychle.



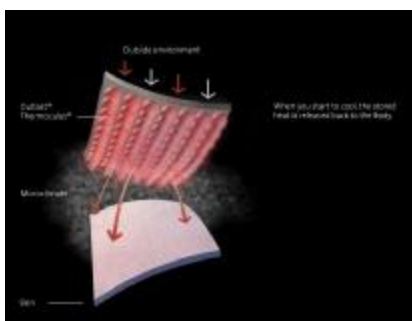
První kontakt materiálu OUTLAST s lidskou pokožkou.



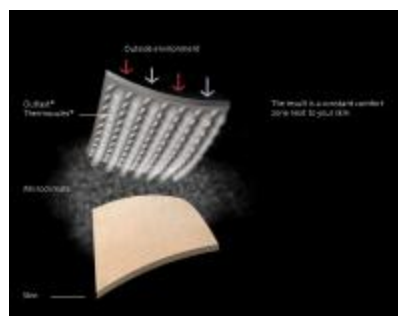
Po přehřátí tělo uvolní přebytečné teplo a ochladí pokožku.



Outlast technologie absorbuje přebytečné teplo a uskladní ho v mikrokapsulích nazvaných Thermocules.



Po ochlazení lidského těla je zadržené teplo uvolněné zpátky k tělu.



Výsledkem je, že lidské tělo se cítí pohodlně díky komfortní zóně mezi pokožkou a materiálem OUTLAST.

Obr. 1: Laminátový list o smart textíliach – Oblast – teplotná regulácia



## Neprůstřelné vesty – vlákno DYNEEMA



- vesta pro skryté nošení je určena především pro zákazníky požadující nekompromisní ochranu a současně nenápadnost při nošení
- je ideální volbou pro příslušníky policie, osobní strážce a všeobecně bezpečnostní personál (bankovní ochrana, vyhazovači na diskotékách apod.)
- hmotnost vesty: 1,9 kg

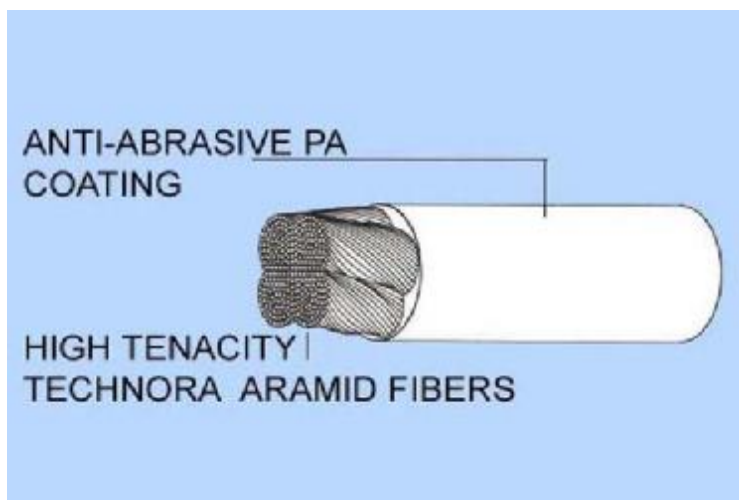


- vesta je nejlepším řešením pro zaměstnance policie a bezpečnostní personál, kteří příležitostně vyžadují zvýšenou, přesto nenápadní ochranu před hrozbou zásahu vysokorychlostními projektily
- hmotnost vesty: 1,9 kg, po vložení přídatných panelů balistické ochrany 4,8 kg

Obr. 2: Laminátový dvojlist o smart textíliach – nepriestrelné vesty

# Technora

- príze má anti-abrazivní povrch a jadro je vytvořeno čtyřmi svazky vláken Technora



# Moira TG 900

- príze je vytvořena použitím polypropylenových vláken s kruhovým průřezem na povrchu a Moira TG 900 vláken s hvězdicovým průřezem v jádře



Obr. 3: Laminátový dvojlist o smart textíliach – Technora, Moira TG 900

# MOIRA TG 900®

VLAKNO NOVE GENERACE

- Vlakno Moira TG 900® je vysoce technizované, polypropylenové vlákno s výsokou vlastnosťou odolnosti vo vonkajšie funkčné pôsobenie. Vďaka vláknu spočíva vo ľahom prechode, ktorý sa podobá prirodzenej štruktúre. Tie sa vyznačujú veľkým obsahom vlákna a zároveň vysokým obsahom, ktorý pak ľahko ľahko vstúpi. Vďaka tomu vlákno Moira TG 900® umožňuje výrobu výborných výrobkov.
- Spolu s náhodnosťou 8%, výkonom 0,2 – 0,4%, polypropylenom 2,01% – to je vlastnosť vlákna Moira TG 900®. Vlákno Moira TG 900® má veľkú odolnosť, čo spôsobuje, že vlákno môže byť použité v rôznych oblastiach, kde sa vlákno môže použiť v rôznych oblastiach, kde sa vlákno môže použiť v rôznych oblastiach.
- Vlákno Moira TG 900® je vysoce technizované, polypropylenové vlákno s výsokou vlastnosťou odolnosti vo vonkajšie funkčné pôsobenie. Vďaka vláknu spočíva vo ľahom prechode, ktorý sa podobá prirodzenej štruktúre. Tie sa vyznačujú veľkým obsahom vlákna a zároveň vysokým obsahom, ktorý pak ľahko ľahko vstúpi. Vďaka tomu vlákno Moira TG 900® umožňuje výrobu výborných výrobkov.

## 1. rozloženie

vlna  
 8%  
 vlna  
 0,2 – 0,4%  
 vlna  
 0,01 – 0,02%

## 2. celková

polypropylen MOIRA TG 900

## 3. rozloženie

Kapacity vlákna je v vlákne Moira TG 900® vlákno vlákna, ktoré sa vyznačuje polypropylenovou vlákna.

polypropylen MOIRA TG 900

## 4. rozloženie

Vlákno vlákna Moira TG 900® vlákno vlákna vlákna, ktoré sa vyznačuje polypropylenovou vlákna vlákna vlákna.

## 5. rozloženie

C,2 vlákna C,3 vlákna

## 6. rozloženie

Vlákno vlákna vlákna, ktoré sa vyznačuje polypropylenovou vlákna vlákna vlákna.

vlákna vlákna

Vlákno vlákna vlákna, ktoré sa vyznačuje polypropylenovou vlákna vlákna vlákna.

Vlákno vlákna vlákna, ktoré sa vyznačuje polypropylenovou vlákna vlákna vlákna.

PDF created with pdfFactory trial version [www.pdffactory.com](http://www.pdffactory.com)





Obr. 6: Katalóg firmy ALPINE PRO



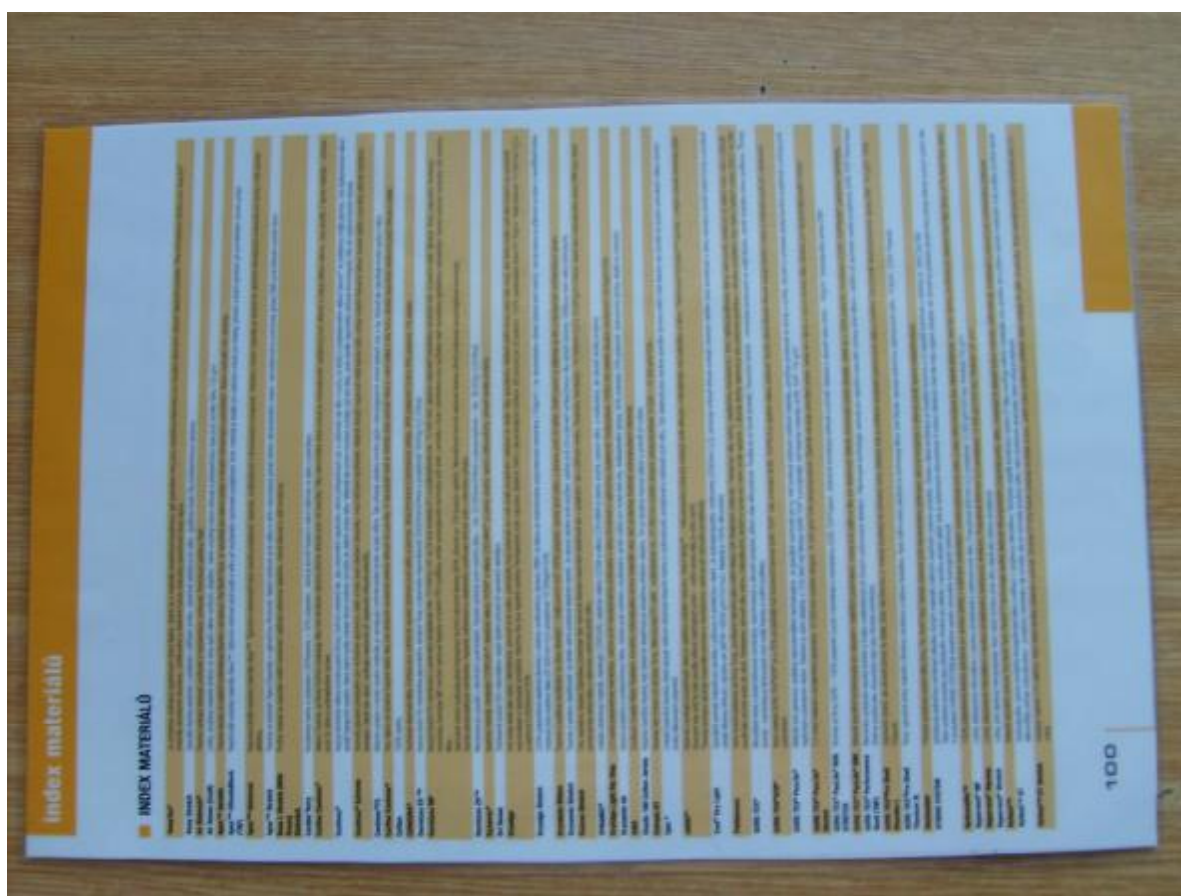
Obr. 7: Kataló firmy CANARD



Obr. 8: Laminátový list o smart textíliach – ženský odev



Obr. 9: Laminátový list o smart odevoch – mužský odev




Obr. 10: Laminátový dvojlist – textilné materiály





## Pasívne a aktívne smart textílie

## Pasívne smart textílie I.



- 1) Vlákenné čidlá
  - § základným požiadavkou je schopnosť zaznamenať zistené zmeny
  - § optické vlákno - tenké priehľadné vlákno vyrobené z kremíku alebo plastu používané na vysokorýchlostné prenosy
- 2) Textilné snímače
  - § využívajú sa na realizáciu snímačov polohy (súradníc), alebo rôznych prepínačov na báze textilných štruktúr
  - § optické vlákno
  - § vodivé (kovové) vlákno

## Pasívne smart textílie II. – textilná klávesnica

- je vytvorená kombináciou textilných snímačov a čidiel
- dve vrstvy vodivej pokovanej textilnej siete tvorené plátnovou väzbou s veľmi nízkou dostavou
- stlačením na správnom mieste dôjde k prepojeniu útkovej a osovnej nite a podľa elektrónov je umožnená identifikácia miesta stlačenia
- výhoda: ľahká údržba praním



## Pasívne smart textílie III.

### 3) Textílie s tvarovou pamäťou

§ tvarová pamäť - schopnosť „zapamätať si“ tvar, to je vrátiť sa do pôvodného stavu, po silnej deformácii pri zahriatí nad istú teplotu



§ príklad: po zmene teploty a pôsobení času sa zmení materiál s tvarovou pamäťou v tvare „pružiny“ na rovnú „tyč“

§ použitie: - medzi dve vrstvy textílií sú umiestnené „pružiny“ (odevy určené na zvýšenú ochranu proti vplyvu tepla a proti poveternostným zmenám)



## Aktívne smart textílie

§ **termochromné** – externý podnet  
je teplota

§ **elektrochromné** – externý  
podnet je elektrický prúd

§ **piezochromné** – externý podnet  
je tlak

§ **solvatochromné** – externý  
podnet je kapalina, alebo plyn

§ **fotochromné** – externý podnet  
je svetlo

